



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Каленик Т.К.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

«28» июня 2017 г



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента  
пищевых наук и технологий

(подпись)

Ю.В. Приходько  
(Ф.И.О.)

«28» июня 2017 г

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биоинформатика и информационные технологии»**

Направление подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения  
Магистерская программа «Технология мяса и мясных продуктов»  
Форма подготовки очная

Школа биомедицины  
Департамент пищевых наук и технологий  
Курс 2, семестр 3  
Лекции –    час.  
Практические занятия – 36 час.  
Лабораторные работы –    час.  
Самостоятельная работа – 36 час.  
Контроль самостоятельной работы -    36 час.  
Всего часов –    108 час.  
Всего часов аудиторной нагрузки –    72 час.  
Контрольные работы – не предусмотрены  
Зачет –   3 семестр  
Курсовой проект -   3 семестр

Учебно-методический комплекс составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235.

УМКД обсужден на заседании Департамента пищевых наук и технологий Школы биомедицины ДВФУ, протокол №4 от « 27 »    июня    2017    г.

Директор Департамента пищевых наук и технологий Ю.В. Приходько  
Составитель: Т.К. Каленик, д.б.н., профессор, профессор Департамента пищевых наук и технологий

## АННОТАЦИЯ

учебно-методического комплекса дисциплины  
«Биоинформатика и информационные технологии»

Направление подготовки: 19.04.03 Продукты питания животного  
происхождения

Магистерская программа «Технология мяса и мясных продуктов»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Биоинформатика и информационные технологии» разработан для студентов 2 курса по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения профиль подготовки «Технология мяса и мясных продуктов» в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 18.02.2016 г. №12-13-235 и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Дисциплина «Биоинформатика и информационные технологии» в вариативную часть учебного плана, блок Б1.В.ДВ.4.2 «Дисциплин по выбору» учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (   -    часов), лабораторные занятия (   -    часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (36 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- методы биоинформационного анализа, алгоритмы компьютерного анализа данных;
- данные мониторинга экологической и биологической безопасности продовольствия и окружающей среды;
- базы данных технологического, технического характера.

Дисциплина «Биоинформатика и информационные технологии» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом», «Математическое моделирование», «Методология научных исследований в технологии продуктов животного происхождения».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций.

Учебно-методический комплекс включает в себя:

- рабочую программу учебной дисциплины;
- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

Директор Департамента  
пищевых наук и технологий



\_\_\_\_\_  
Ю.В. Приходько



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Каленик Т.К.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

«28» июня 2017 г



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента  
пищевых наук и технологий

Ю.В. Приходько  
(Ф.И.О. )

«28» июня 2017 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Биоинформатика и информационные технологии

Направление подготовки **19.04.03 Продукты питания животного происхождения**

Магистерская программа «Технология мяса и мясных продуктов»

**Форма подготовки очная**

курс   2   семестр   3    
лекции   -   час.  
практические занятия   36   час.  
лабораторные работы   -   час.  
в том числе с использованием МАО лек.        /пр.   8   /лаб.        час.  
в том числе в электронной форме лек.        /пр.        /лаб.        час.  
всего часов аудиторной нагрузки   72   час.  
в том числе с использованием МАО   8   час.  
в том числе в электронной форме        час.  
самостоятельная работа   36   час.  
в том числе на подготовку к экзамену   -   час.  
курсовая работа / курсовой проект   3   семестр  
зачет   3   семестр  
экзамен        -        семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол №4 от «  27  »    июня        2017    г.

Директор Департамента пищевых наук и технологий Ю.В. Приходько

Составитель (ли): Т.К. Каленик, д.б.н., профессор, профессор Департамента пищевых наук и технологий

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) Ю.В. Приходько

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) Ю.В. Приходько

## ABSTRACT

**Master's degree in 19.04.01 Food of animal origin**

**Master's Program "Title" Technology of meat and meat products**

**Course title: Bioinformatics and information technology**

**Variable part of Block 1 (Б1.В.ДВ.4.2), 3 credits**

**Instructor: N.G. Li**

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- ability to use modern information methods and computer technologies in professional activities;
- possession of modern scientific achievements in the field of molecular biology, proteomics and genomics;
- possession of practical skills in the use of computer technologies for processing experimental data on the structure of biological macromolecules in order to obtain biologically important information;
- the ability to use knowledge and understanding of biochemistry, molecular biology, genetics, methods of applied mathematics, statistics and computer science in agro-biotechnological research;
  - Ability to apply experimental and calculated data of physico-chemical biology, genomics and proteomics in professional activities.

### **Learning outcomes:**

*PC 1* – ability to professional exploitation of modern equipment and devices (in accordance with the objectives of the educational program of the magistracy) / способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями образовательной программы магистратуры)

*PC 8* – willingness to design technological processes with the use of automated systems for technological preparation of food production, to develop standards for production, technological standards for the consumption of materials, blanks, fuel and electricity, the choice of process equipment / готовность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбору технологического оборудования

*PC 28* – ability to mathematical modeling of processes and objects on the basis of applied computer-aided design and research packages/ способность к математическому моделированию процессов и объектов на базе

прикладных пакетов автоматизированного проектирования и исследований

*PC 29* – the ability to develop technical specifications for the design and manufacture of non-standard equipment and technological equipment of enterprises to produce food of animal origin / способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и средств технологического оснащения предприятий по производству продуктов питания животного происхождения

*PC 30* – ability to design technological processes using automated design systems/ способность проектировать технологические процессы с использованием систем автоматического проектирования

**Course description:** The subject of bioinformatics. The purpose, objectives and methods of bioinformatics. Infrastructure of bioinformatics. Database. Methods of bioinformation analysis. Sequence comparison. Methods for determining the spatial structure of biopolymers. Actual problems of bioinformatics. Bioinformatics and Technology of meat and meat products.

#### **Main course literature:**

1. Bioinformatics : Databases and Systems / ed. by Stanley Letovsky. - Boston, Massachusetts Dordrecht London : Kluwer academic Publishers, 1999. VIII, 304 p. <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:100024&theme=FEFU>

2. Porozov Yu.B. Bioinformatics [Electronic resource] / Porozov Yu.B. — Electron. text data.— SPb .: ITMO University, 2012.— 54 p. <http://www.iprbookshop.ru/65798.html>.— EBS “IPRbooks”

3. Bogdanova S.V. Information technologies [Electronic resource]: textbook for students of higher educational institutions / Bogdanova SV, Ermakova AN — Electron. text data.— Stavropol: Stavropol State Agrarian University, Service School, 2014. - 211 c. <http://www.iprbookshop.ru/48251.html>.— EBS “IPRbooks”

4. Lesk A. Introduction to bioinformatics. A. Lesk; trans. with English. - M.: BINOM. Laboratory knowledge, 2015. - 318 pp. [http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=%D0%9B%D0%B5%D1%81%D](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9B%D0%B5%D1%81%D)

[0%BA+%D0%92%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%B2+%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83&theme=FEFU](#)

**Form of final knowledge control:** credit, course project.



## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Биоинформатика и информационные технологии»**

Дисциплина «Биоинформатика и информационные технологии» разработана для студентов направления подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения, магистерская программа «Технология мяса и мясных продуктов», реализуемого в соответствии с ОС ДВФУ. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (36 часов), контроль самостоятельной работы - – \_36\_ час. Контроль (зачет, курсовой проект). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» Б1.В.ДВ.4.2 и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина является одной из основных в фундаментальной подготовке магистров данного профиля и логически и содержательно связана с такими курсами, как «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом», «Математическое моделирование», «Методология научных исследований в технологии продуктов животного происхождения».

**Цель** дисциплины - получение студентами основополагающих сведений о содержании и возможностях биоинформатики - науки, направленной на анализ при помощи соответствующих вычислительных методологий результатов многочисленных экспериментальных работ по молекулярной биологии, биохимии, генетики, вирусологии и др., приложение методов информационной биологии к решению фундаментальных и прикладных проблем технологии мясных продуктов.

**Задачи:**

- Формировать системы знаний о содержании и возможностях биоинформатики, возможностях приложения методов биоинформатики к решению фундаментальных и прикладных проблем молекулярной биологии, молекулярной генетики, клеточной биологии, биомедицины, фармакологии, экологии и задач, возникающих на стыке этих наук с математикой и информатикой;
- Получить навыки работы с банками данных первичных последовательностей и структур биологических макромолекул, активно использовать библиографические базы, ориентироваться в биоинформационных программах анализа биологических данных;
- Изучить алгоритмы компьютерного анализа данных геномики и протеомики, программ, позволяющих предсказывать пространственную структуру биополимеров;
- Изучить существующие методические приемы и подходы, используемые при работе с базами данных биологической направленности,
- Освоить умения прогнозирования основных физико-химических и биологических свойств анализируемых нуклеотидных последовательностей и детерминируемых ими продуктов, а также предсказывать их потенциальные функции.

Для успешного освоения дисциплины «Биоинформатика и информационные технологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать современные информационные методы и компьютерные технологии в профессиональной деятельности;
- владение современными научными достижениями в области молекулярной биологии, протеомики и геномики;

- владение практическими навыками использования компьютерных технологий для обработки экспериментальных данных по структуре биологических макромолекул с целью получения биологически важной информации;
- способность использовать знания и представления биохимии, молекулярной биологии, генетики, методы прикладной математики, статистики и информатики в агробιοтехнологических исследованиях;
- Способность применять экспериментальные и расчетные данные физико-химической биологии, геномики и протеомики в профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие **профессиональные** (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями образовательной программы магистратуры)	Знает	Цели и задачи биоинформатики, методы биоинформационного анализа, алгоритмы компьютерного анализа данных
	Умеет	-Выделять и систематизировать информацию по пространственной структуре последовательностей макромолекул биополимеров - Избегать автоматического применения стандартных приемов при решении теоретических и практических задач - Анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать реализацию этих вариантов -Прогнозировать физико-химические и биологические свойства анализируемых нуклеотидных последовательностей.
	Владеет	-Навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по структуре биополимеров - Навыками выбора методов и средств решения задач в области молекулярной биологии, геномики и протеомики.
ПК-8 готовность проектировать	Знает	-Современные информационные технологии для сбора, обработки научной информации

технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбору технологического оборудования		-Базы данных -Программные продукты и ресурсы «Интернет» для решения научных и производственных задач
	Умеет	-Использовать компьютерные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслях -Работать с программными продуктами сети «Интернет» -Использовать базы данных для научной работы, для прогнозирования функций макромолекул биополимеров
	Владеет	-Современными информационными технологиями для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии, -Навыками при работе с базами данными первичных последовательностей и структур макромолекул -Навыками организации сбора, обработки и хранения научной информации в смежных отраслях биотехнологии
ПК-28 способность к математическому моделированию процессов и объектов на базе прикладных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Знает	-Современные методы математического моделирования технологических процессов -Современные принципы и подходы к моделированию биологических материалов -Методические приемы и подходы, используемые при работе с базами данных биологической направленности
	Умеет	-Применять знания и представления биохимии, молекулярной биологии, генетики, методы прикладной математики, статистики и информатики для анализа и экспериментальной проверки гипотез -Использовать методы математического моделирования для создания новых биологических материалов для разработки биотехнологических процессов
	Владеет	-Современными научными достижениями в области молекулярной биологии, протеомики и генетики, -Навыками использования компьютерных технологий для обработки экспериментальных данных с целью получения биологической информации

ПК-29 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и средств технологического оснащения предприятий по производству продуктов питания животного происхождения	Знает	-Научно-техническую информацию по комплексной аттестации биотехнологических продуктов -Отечественный и зарубежный опыт в сфере научного обоснования схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов
	Умеет	-Вырабатывать и обосновывать схемы оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов, -Формулировать задачи для исследовательских проектов по разработке инновационных биотехнологий и продуктов; -Делать анализ полученных результатов исследования; -Разрабатывать новые технологические решения в рамках существующих биотехнологий по производству биотехнологических продуктов.
	Владеет	-Навыками создания схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов -Навыками научного обоснования биотехнологических продуктов для решения проблем агропищевой биотехнологии -Навыками анализа данных для подготовки отчетов, обзоров, научных публикаций
ПК-30 способность проектировать технологические процессы с использованием систем автоматического проектирования	Знает	-Технологические процессы в биотехнологии; -Методы анализа технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам, -Перспективы развития биотехнологии и смежных отраслей.
	Умеет	-Анализировать показатели технологического процесса -Оценить соответствие показателей технологического процесса исходной научной проблеме.
	Владеет	-Навыками разработки технологических процессов в биотехнологии -Методами оценки показателей технологического процесса в биотехнологии -Навыками приложения методов биоинформатики к решению фундаментальных и прикладных проблем технологии мясных продуктов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биоинформатика и информационные технологии» применяются интерактивные формы обучения, которые составляют \_8\_ часов и включают в себя: метод интеллект карт.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1** Средства работы с банками данных I (Entrez) (4 ч) с использованием метода активного обучения – интеллект-карта.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2** Средства работы с банками данных II (SRS) (4 ч)

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3** Сервис GeneBee. Основные поля записи SwissProt (4 ч)

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4** Поиск гомологов (интерпретация результатов, сравнение алгоритмов, зависимость от параметров) (4 ч)

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5** Построение выравниваний, реконструкция филогенетических деревьев (сравнение локальных и глобальных выравниваний, зависимость выравнивания от параметров, оценка статистической значимости) (4 ч).

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6** Работа с банком пространственных структур PDB (4 ч)

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7** Структуры белков (RASMOL, SwissPDBViewer). Работа с программой визуализации макромолекул RasMol I (4 ч), с использованием метода активного обучения – интеллект-карта.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8** Аннотирование последовательности (поиск белок-кодирующих областей, поиск функциональных сайтов) (4 ч)

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9** Вторичные структуры РНК (4 ч)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биоинформатика и информационные технологии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Предмет биоинформатики.	ПК-1, ПК-8, ПК-28, ПК-29, ПК-30	Знает цели, задачи и методы биоинформатики	семинар, блиц-опрос,	Зачет Вопросы 1-5 Итоговый тест приложение 2
			Умеет использовать методы	творческое задание,	

			биоинформатики для решения научных и прикладных задач агропищевой биотехнологии	контрольная работа	
			Владеет актуальными проблемами биоинформатики	семинар, практическое задание, реферат	
2	Раздел 2. Инфраструктура биоинформатики.	ПК-1, ПК-8, ПК-28, ПК-29, ПК-30	Знает базы данных GenBank, EMBL, SwissProt, PIR, TrEMBL, PDB	домашнее задание, семинар,	Зачет Вопросы 6-12 Итоговый тест приложение 2
			Умеет использовать форматы записи FASTA, BLAST, GenBank, PDB.	контрольная работа, реферат	
			Владеет способами предоставления информации о последовательностях	семинар, практическое задание	
3	Раздел 3. Методы биоинформационного анализа.	ПК-1, ПК-8, ПК-28, ПК-29, ПК-30	Знает методы биоинформационного анализа	тестовые задания, семинар	Зачет Вопросы 13-41 Итоговый тест Приложение 2
			Умеет прогнозировать структуры, функции и клеточную локализацию белков	интервью, тестовые задания	
			Владеет навыками применения методов биоинформационного анализа	творческое задание, реферат	



4.	Раздел 4. Актуальные проблемы биоинформатики.	ПК-1, ПК-8, ПК-28, ПК-29, ПК-30	Знает актуальные проблемы биоинформатики	семинар, доклад	Зачет Вопросы 33-46 Итоговый тест приложение 2
			Умеет выделять и систематизировать основные проблемы биоинформатики	семинар, доклад	
			Владеет навыками определения и решения проблем биоинформатики	дискуссия, домашнее задание	

Типовые контрольные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Леск А. Введение в биоинформатику. / А. Леск; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лабораторные знания, 2015. – 318 с.

[http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BA+%D0%92%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%B2+%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BA+%D0%92%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%B2+%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D1%83&theme=FEFU)

2. Биоинформатика : учебник для академического бакалавриата вузов по техническим и естественнонаучным направлениям / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. Москва : Юрайт, 2017. – 251с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836777&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биология. Принципы и применение: Пер. с англ. / под ред. Н.К. Янковского. – М.: Мир. 2002. – 589 с.

2. Боринская С.А., Янковский Н.К. Структура прокариотических геномов./ С.А.Боринская, Н.К. Янковский// Молекулярная биология.- 1999. Т. 33. №6.

3. Гельфанд М.С. Компьютерный анализ последовательности ДНК. / М.С. Гельфанд // Молекулярная биология.- 1998. Т. 32. С.-103-120.

4. Свердлов Е.Д. Микрокосм генома./ Е.Д. Свердлов // Молекулярная биология.- 1999. Т. 33. №6.

5. Фролова Л.Л. Базы данных нуклеотидных последовательностей Genbank/EMBL/DDBJ. Аннотация гена *arcA* *E.coli* K12: Учебное пособие по курсу "Биоинформатика" / Л. Л. Фролова, А. Я. Хидиятуллина, А.С. Кузьмин; Казан. гос. ун-т. - Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2007. -45 с.

6. Кузнецов, Вл.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] / Вл.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний. 2012. - 487 с. <http://e.lanbook.com/view/book/8803/page425/> ЭБС "Лань"

7. Лашин С.А. Электронно-лекционный курс «Информационные технологии и языки программирования» [http://kib.nsu.ru/?page\\_id=2837](http://kib.nsu.ru/?page_id=2837)

8. Колчанов Н.А., Лашин С.А. Электронно-лекционный курс «Введение в информационную биологию» [http://kib.nsu.ru/?page\\_id=2837](http://kib.nsu.ru/?page_id=2837)

9.Огурцов А.Н. Основы биоинформатики. Харьков: НТУ «ХПИ», 2013. 400 с. 10.Огурцов А.Н. Выравнивание белковых последовательностей. Харьков: НТУ «ХПИ», 2015. 80 с.: [Электронный документ] <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/bi>).

11.Нефедова Л.Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н.Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с. <http://znaniyum.com/bookread.php?book=302262> ЭБС "Знаниум"

12.Кудинов Ю.И., Пащенко Ф. Ф. Основы современной информатики: Учебное пособие. 2е изд., испр. [Электронный ресурс] СПб.: Издательство "Лань", 2011. - 256 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRBOOK»  
<http://www.iprbookshop.ru>
4. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
5. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
6. База данных полнотекстовых академических журналов Китая  
<http://oversea.cnki.net/>
7. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
8. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

### **Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения**

1. Microsoft Office 2010 профессиональный плюс 14.0.6029.1000; Microsoft Office профессиональный плюс 2013 15.0.4420.1017; Microsoft Visual Studio 2012 Professional 11.0.50727.26; Microsoft Visual Studio 2013 Community 12.0.31101 - Microsoft номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.

2. 7-Zip 9.20.00.0 – свободное программное обеспечение.

3. Adobe Acrobat XI Pro 11.0.00 - Поставщик - ООО "Арт-Лайн Технолоджи". Номер договора ЭА-667-17. Срок действия договора 20.01.2019.

4. Google Chrome 42.0.2311.90 – Свободное программное обеспечение. Eset NOD32 Antivirus 4.2.76.1 Контракт № ЭА-091-18 от 24.04.2018. Поставщик ООО Софтлайн Проекты

5. Autodesk 3DS Max Design 2013 15.0.0.347;

6. Autodesk 3DS Max Design 2015 17.1.149.0;

7. Autodesk Autocad 2012 18.2.51.0;

8. Autodesk Autocad 2013 19.0.55.0;

9. Autodesk Autocad 2013 19.0.59.0;

10. Autodesk Autocad 2015 20.0.51.0;

11. Autodesk Autocad Architecture 2013 7.0.50.0;

12. Autodesk Autocad Electrical 2016 20.0.46.0;

13. Autodesk Autocad Revit 2013 12.02.21203 - № Договора 110002048940 с Autodesk Corp.

## **VI.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В начале каждого практического занятия выделяется 15 минут для проверки усвоения материала предыдущего занятия, ответов на вопросы студентов. После изложения нового материала еще 15 минут уделяется вопросам по новой изученной теме, разбираются задания для самостоятельной работы. Для консультации по учебному материалу и заданиям интенсивно используется электронная почта. Предусматривается обязательная самостоятельная работа с литературой, регулярный обзор публикаций и материалов по дисциплине в периодической прессе и Интернете. Текущий контроль состоит в проверке знаний студента по итогам практических занятий. Для проверки освоенности теоретического материала предусмотрено проведение коллоквиумов и контрольных работ. В качестве промежуточного контроля в конце семестра изучения дисциплины учебным планом предусмотрен зачет, который проводится в устной форме. Экзаменуемый студент должен ответить на два вопроса по темам дисциплины и ответить на дополнительные вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - подготовку к практическим занятиям, устным опросам и контрольным работам; - работу с Интернет-источниками; - подготовку к сдаче практических работ, сдаче экзамена. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

## **VII.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лаборатория общей биотехнологии пищевых продуктов г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М 311. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель на 25 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), Мультимедийное оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран с электроприводом 236\*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

Аналитическое и технологическое оборудование (М311): Центрифуга молочная с нагревом ЦЛМ 1-12; Термостат жидкостный LOIP Lt-208a, объем 8л, 120x150/200мм; Анализатор качества молока Лактан 1-4 мод.230; pH-метр-милливольметр со штативом pH-150МИ; Весы ВСП 1.5-2-3Т; Холодильник "Океан-RFD-325B"; Шкаф сушильный, камера из нерж. стали, 58л; плита электрическая мечта 111Ч 101-226589; Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом; вискозиметр ВНЖ-0,3-ХС3 (d-1.41) капиллярный стеклянный; Штатив ПЭ-2710 лабор. для бюреток.

Компьютерный класс г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель на 17

рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), Компьютерный класс: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций могут использоваться следующие аудитории:

Лаборатория общей биотехнологии пищевых продуктов. г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М 311. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

Учебная мебель на 25 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул). Мультимедийное оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран с электроприводом 236\*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

Аналитическое и технологическое оборудование (М311): Центрифуга молочная с нагревом ЦЛМ 1-12; Термостат жидкостный LOIP Lt-208a, объем 8л, 120x150/200мм; Анализатор качества молока Лактан 1-4 мод.230; pH-метр-милливольтметр со штативом pH-150МИ; Весы ВСП 1.5-2-3Т; Холодильник "Океан-RFD-325В"; Шкаф сушильный, камера из нерж. стали, 58л; плита

электрическая мечта 111Ч 101-226589; Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом; вискозиметр ВНЖ-0,3-ХС3 (d-1.41) капиллярный стеклянный; Штатив ПЭ-2710 лабор. для бюреток.

Лаборатория технологии продуктов животного происхождения. г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М 312. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебная мебель на 25 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), Мультимедийная аудитория: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с электроприводом 236\*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

Аналитическое и технологическое оборудование (М312): Рефрактометр ИРФ-454 Б2 М; Планиметр Planix 5; Магнитная мешалка ПЭ-6110 с подогревом; Холодильник "Океан-RFD-325В"; Плита кухонная Gorenje E52102 AW(для приготвл.и термич.обработки пищ.продуктов) 2 шт.; Весы; Дистиллятор из нерж. стали ( 5 л/час, мощ. 4,5кВт); Мясорубка "Unit-ugr-452"; Посудомоечная кухонная машина Hansa ZIM416H; Миксер Moulinex HM 550 (для измельчения продуктов) 101-277950; Блендер BRAUN MX-2050; Штатив ПЭ-2710 лабор. для бюреток.



Помещение для самостоятельной работы.

Компьютерный класс г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель на 17 рабочих мест, Место преподавателя (стол, стул), Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

Оборудование читальных залов Научной библиотеки ДВФУ: Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Биоинформатика и информационные технологии»  
Направление подготовки 19.04.03 Продукты питания животного  
происхождения  
магистерская программа «Технология мяса и мясных продуктов»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2017

## План-график выполнения самостоятельной работы

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2-17 недели	подготовка к практическим занятиям	10 ч	УО-1 – собеседование
2	2-16 недели	подготовка сообщений и презентаций по заданным темам	8 ч	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат
3	8-9 недели	изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения	8 ч	УО-1 – собеседование, УО-2 - коллоквиум, ПР-4 - реферат
4	18 неделя	Подготовка к зачету	10 ч	УО-1 – собеседование

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Реферирование учебной и научной литературы предполагает углубленное изучение отдельных научных трудов, что должно обеспечить выработку необходимых навыков работы над книгой. Всё это будет способствовать расширению научного кругозора, повышению их теоретической подготовки, формированию научной компетентности.

Для реферирования предлагаются учебные пособия, отдельные монографические исследования и статьи по вопросам, предусмотренным программой учебной дисциплины. При подборе литературы по выбранному вопросу необходимо охватить важнейшие направления развития данной науки на современном этапе. Особое внимание уделять тем литературным источникам, которые (прямо или косвенно) могут оказать помощь

специалисту в его практической деятельности. Однако в данный раздел включены также работы и отдельные исследования по вопросам, выходящим за пределы изучаемой дисциплины. Эту литературу рекомендуется использовать при желании расширить свои знания в какой-либо отрасли науки.

Наряду с литературой по общим вопросам для магистрантов предполагается литература с учётом профиля их профессиональной деятельности, добытая самостоятельно. Не вся предлагаемая литература равнозначна по содержанию и объёму, поэтому возможен различный подход к её изучению. В одном случае это может быть общее реферирование нескольких литературных источников различных авторов, посвященных рассмотрению одного и того же вопроса, в другом случае – детальное изучение и реферирование одной из рекомендованных работ или даже отдельных её разделов в зависимости от степени сложности вопроса (проблематики). Для того чтобы решить, как поступить в каждом конкретном случае, следует проконсультироваться с преподавателем.

Выбору конкретной работы для реферирования должно предшествовать детальное ознакомление с перечнем всей литературы, приведенной в учебной программе дисциплины. С выбранной работой рекомендуется вначале ознакомиться путем просмотра подзаголовков, выделенных текстов, схем, таблиц, общих выводов. Затем её необходимо внимательно и вдумчиво (вникая в идеи и методы автора) прочитать, делая попутно заметки на отдельном листе бумаги об основных положениях, узловых вопросах. После прочтения следует продумать содержание статьи или отдельной главы, параграфа (если речь идёт о монографии) и кратко записать. Дословно следует выписывать лишь строгие определения, формулировки законов. Иногда полезно включить в запись один-два примера для иллюстрации. В том случае, если встретятся непонятные места, рекомендуется прочитать последующее изложение, так как оно может помочь понять предыдущий материал, и затем вернуться вновь к осмыслению предыдущего изложения.

Результатом работы над литературными источниками является реферат. Реферат (от латинского *referre* - докладывать, сообщать) – изложение сущности какого-либо вопроса. Рефератом (или публичным докладом) обычно называется доклад на заданную тему по определенным источникам; подробный пересказ содержания книги или целого ряда источников для информации о новой литературе. Хотя смысловое значение слова «реферат» переплетается со словом «доклад», реферат является более высокой формой творческой работы студента. Подготовка к реферату требует глубокого знания методологических и научно-практических аспектов изучаемой проблемы и вопроса, умение обстоятельно их анализировать.

При подготовке реферата необходимо выделить наиболее важные теоретические положения и обосновать их самостоятельно, обращая внимание не только на результат, но и на методику, применяемую при изучении проблемы. Чтение научной литературы должно быть критическим. Поэтому надо стремиться не только усвоить основное содержание, но и способ доказательства, раскрыть особенности различных точек зрения по одному и тому же вопросу, оценить практическое и теоретическое значение результатов реферируемой работы. Весьма желательным элементом реферата является выражение слушателем собственного отношения к идеям и выводам автора, подкрепленного определенными аргументами (личным опытом, высказываниями других исследователей и пр.).

Рефераты монографий, журнальных статей исследовательского характера непременно должны содержать, как уже указывалось выше, определение проблемы и конкретных задач исследования, описание методов, примененных автором, а также те выводы, к которым он пришел в результате исследования. Предлагаемая литература для реферирования постоянно обновляется.

### **Рекомендуемая тематика и перечень рефератов**

1. Генерация и рецепция информации.
2. Особенности генетической информации.

3. Биоинформационные данные, сети и базы.
4. NCBI и сервисы
5. Форматы записи Fasta, Genbank, PDB
6. EMBL
7. Swiss-PDBviewer
8. Конструирование праймеров для ПЦР.
9. Геном человека и постгеномные проекты.
10. Геномная дактилоскопия.
11. Бластинг последовательностей нуклеиновых кислот и белков.
12. Использование доменов для предсказания структуры и функции белков.
13. Методы предсказания 3 D структуры белков.
14. Молекулярная филогения как средство изучения эволюционных связей между биологическими видами.
15. Микроэррей как средство массового анализа экспрессии генов.
16. Эволюция молекул и организмов.
17. Филогенетическое дерево как математический объект
18. Модели эволюции
19. Алгоритмы построения филогенетических деревьев.
20. Алгоритмические проблемы поиска оптимального дерева, bootstrapping, согласование деревьев
21. Эволюция на уровне генома.
22. Анализ популяционных данных.
23. Статистика последовательностей ДНК
24. Статистика ДНК как характеристика генома
25. Вычислительная геномика
26. Метаболическая реконструкция
27. Позиционный анализ
28. Эволюция регуляторных взаимодействий
29. Эволюция белковых семейств, их доля в геноме

## **Методические указания для подготовки к семинару, практическим занятиям, индивидуальным занятиям**

Семинар (в переводе с латинского "рассадник") является одной из форм занятий по какому-нибудь предмету. Если лекция закладывает основы научных знаний, дает студенту возможность усвоить их в обобщенной форме, то семинары и лабораторно-практические занятия углубляют, конкретизируют и расширяют эти знания, помогают овладеть ими на более высоком уровне репродукции и трансформации. Эти формы учебного процесса способствуют закреплению умений и навыков самостоятельной работы. Семинар – групповое занятие. Назначение его состоит в углубленном изучении конкретной дисциплины. Он развивает творческую самостоятельность студентов, укрепляет их интерес к науке, научным исследованиям, помогает связывать научно-теоретические положения с жизнью, содействуя выработке практических навыков работы. Вместе с тем семинары являются также средством контроля над результатами самостоятельной работы студентов, своеобразной формой коллективного подведения ее итогов. Участие в групповых занятиях расширяет общий, профессиональный и культурный кругозор студентов. Семинары – популярная форма организации учебного процесса, однако подготовка к ним является для студентов наиболее сложным видом самостоятельной работы. Каждое семинарское занятие – это итог большой целенаправленной самостоятельной работы студентов по заданиям преподавателя. В докладах и выступлениях будущих специалистов обобщаются результаты самостоятельных наблюдений и работы, проведенной ими над учебной и дополнительной литературой. Большое обучающее и развивающее значение семинарских занятий состоит в том, что они приучают студентов свободно оперировать приобретенными знаниями, доказывать выдвигаемые в их докладах и выступлениях положения, полемизировать с товарищами, теоретически объяснять жизненные явления. По содержанию подразделяют семинарские занятия на три основные группы:

- в одном случае их целью является углубленное изучение отдельных, наиболее важных, вопросов той или иной темы; - в другом – всей темы, если материал ее не представляет больших трудностей; - в третьем – обобщение всего изученного материала по большим темам или даже разделам учебной программы.

Формы проведения семинара. 1. Повторительно-обобщающий: - обобщение и систематизация знаний и умений по изучаемой теме; - дискуссия; - развернутая беседа; - доклады; - рефераты; - деловая, ситуационная игра. 2. Семинар – изучение нового материала: - изучение нового материала, если он доступен для самостоятельной проработки студентами; - сообщения: коллективное чтение источников; - практикум; - консультации. 3. Семинар – сочетание обобщения с изучением нового материала: - изучение нового материала с опорой на имеющиеся знания по предмету, с использованием межпредметных связей; - сообщения; - доклады; - рефераты; - интегрированный семинар; - консультация.

Нужно отметить, что семинары характеризуются, прежде всего, двумя взаимосвязанными признаками: - самостоятельным изучением студентами программного материала; - обсуждением результатов их последующей деятельности. На них студенты учатся выступать с самостоятельными сообщениями, дискутировать, отстаивать свои суждения. Семинары способствуют развитию познавательных умений, повышению культуры общения. Эффективность семинарских занятий определяется не только умелым выбором их тем, но и методами проведения. В практике обучения получили распространение семинары: - решение ситуационных задач; - развернутые беседы; - доклады; - рефераты; - комментированное чтение; - диспут. Семинар проводится со всем составом группы студентов. Преподаватель заблаговременно определяет тему, цель, задачи семинара, планирует его проведение, формулирует основные и дополнительные вопросы по теме, распределяет задания с учетом индивидуальных возможностей студентов и их желаний, подбирает литературу, проводит индивидуальные и



групповые консультации, проверяет конспекты, формулирует темы докладов и рефератов. Наряду с перечисленными семинарами, где материал распределяется между отдельными студентами, целесообразно проводить и такие, на которых специальные докладчики не выделяются. Право выступления с сообщениями в этом случае предоставляется по желанию или по вызову преподавателя. Возможно и иное построение семинаров: все студенты готовятся по единому плану и изучают общий для всех объем материала, но отдельные получают дополнительные индивидуальные задания, углубляющие содержание вопросов, предусмотренных программой семинаров. Подготовка студентов к групповым занятиям требует большой работы. Поэтому детальный план каждого семинарского занятия должен объявляться и разъясняться учащимся заблаговременно: примерно за две-три недели до его проведения. Тема семинара и его план во многом определяют направленность занятия, форму его проведения, цели и задачи. Все зависит от того, насколько они ориентируют студентов на самостоятельность суждений, постановку вопросов, поиск ответов на них. Семинарское занятие не имеет никакого смысла, если выступления студентов сводятся к простому пересказу учебников без должного анализа и обобщения изучаемого материала. Доклады и сообщения на семинарских занятиях должны вызывать вопросы, желание выступить с дополнением или опровержением. Ход обсуждения сообщений на семинаре направляется преподавателем, чтобы внимание студентов не было отвлечено от того основного, что определено его темой. Но это ни в какой мере не исключает необходимости в ряде случаев рассмотреть на семинаре возникшие в ходе обсуждения острые и волнующие вопросы. Они имеют большое познавательное и воспитательное значение, хотя и не предусмотрены планом занятия.

Задачи преподавателя при подготовке и проведении семинара: составить и разъяснить студентам его план, направить их самостоятельную работу по подготовке к семинару (проведение консультаций, проверка подготавливаемых докладов и сообщений), руководить ходом обсуждения

поставленных вопросов, выступать с заключением. Цель его – еще раз подчеркнуть условные вопросы темы, дать исчерпывающие ответы на возникшие у студентов вопросы, а если они были разрешены в ходе обсуждения, подтвердить найденное решение. При таком построении каждого семинарского занятия оно будет отличаться законченностью содержания.

Образец проведения семинаров Семинар открывает вводное слово преподавателя, который формулирует цели и основные задачи занятия, дает краткую характеристику темы, подчеркивает ее практическую значимость. Большую роль при этом играет эмоциональный настрой преподавателя. После вступительного слова желающим предлагается выступить или осветить первый вопрос плана. Для обеспечения коллективного обсуждения выдвинутой проблемы к группе полезно обратиться с вопросами: "Какие дополнения необходимо сделать и почему?", "С чем вы не согласны в сообщениях ваших товарищей и почему?" и т.д. Завершается семинар заключительным словом преподавателя, которое представляет собой образец анализа и обобщения. Оно призвано подытожить работу семинара, четко сформулировать главные оценки, указать недостатки, а также то, чего не учли выступавшие и на что следует обратить внимание. Для облегчения самостоятельной работы в подготовке к семинару преподаватель должен познакомить учащихся с техникой и культурой учебного труда и подготовить в помощь студентам методические разработки. Проведение семинаров может быть составной частью лекционnoseминарской системы обучения, расширяющей область их применения. Любой вид семинара лишь тогда достигает своей цели, когда студенты тщательно подготовлены. Выяснив тему семинара, ознакомившись с рекомендованной литературой и заданиями, студент начинает свою работу по подготовке к семинару: 1) планирование работы: определяется объем литературы, методика подготовки к семинару, сроки выполнения; 2) чтение литературы: начинается с основных источников (учебник, лекция) и заканчивается работой над дополнительной литературой; 3) выписки: делаются по каждому пункту плана, отрабатываются записи

лекций; 4) составляется план выступления, готовятся цитаты, тезисы. План помогает студенту организовать свою работу над темой, делает его ответы более целенаправленными, логичными, последовательными, доказательными. Как уже отмечалось выше, на семинарах заслушиваются доклады и рефераты. По поручению преподавателя (или желанию) студенты заранее готовятся к выступлению в качестве докладчиков (содокладчиков) по конкретным вопросам изучаемой темы. В докладе выделяются три основные части: - вступительная, в которой определяется тема, ее методологическая сущность, структура и содержание, показывается, как она отражена в трудах ученых; - основная часть содержит изложение изучаемой темы (желательно в проблемном плане); - обобщающая – заключение.

В проведении семинара используют и такие его формы, как диспут, дискуссия. Значение слова «диспут» (лат. *disputare* – рассуждать, разбирать, спорить) предполагает высокую умственную активность его участников. Семинар- диспут прививает студентам умения вести полемику, обдумывать обсуждаемый материал, защищать свои взгляды и убеждения; лаконично и образно излагать свои мысли, уметь бороться с ошибочными, ложными взглядами, анализировать понятия и доводы, обнаруживать их слабость.

### **Рекомендации по выполнению контрольной работы**

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углубленному изучению пройденного материала. Цель выполняемой работы: - освоить самостоятельно материал дисциплины, которая будет изучаться в новом семестре; - получить специальные знания по выбранной теме;- получить навыки работы с учебной и научной литературой. Основные задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;

3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе;

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

При подготовке работы следует использовать следующую научную литературу:

- монографии (книги, посвященные изучению наиболее значимых для теоретико-правовой науки проблемных вопросов);
- статьи в научных журналах;
- статьи и сборники научных трудов;
- статьи в сборниках тезисов выступлений на научных конференциях;
- авторефераты и рукописи диссертаций;
- аннотации монографий иностранных авторов в реферативных сборниках.

Для поиска общенаучной и специальной технической литературы следует использовать:

- предметные и систематические каталоги библиотек;
- библиографические указатели;
- реферативные журналы;
- указатели, опубликованные в журналах статей и материалов (данные указатели, как правило, помещаются в последнем номере журнала за истекший год).

Рекомендуется обратить внимание на следующие научные журналы:

- «Математическая биология и биоинформатика»
- «Биотехнология»;
- «Компьютерные исследования и моделирование»;
- «Математическое моделирование»;
- «Математическое моделирование и численные методы»;
- «Труды МФТИ»;
- «Международный журнал экспериментального образования»;
- «European Journal of Molecular»;
- «Biotechnology»;
- «Biotechnologia Acta»

Нужно также иметь в виду, что по данной отрасли науки изданы специальные «Библиографии», которые уже содержат систематизированный перечень работ, опубликованных за определенный период времени.

Сведения о таких сборниках можно получить у библиографов в учебных и научных фондах библиотек.

Кроме этого, нужно использовать литературу, указываемую авторами научных работ в подстрочных сносках на страницах книг (журналов) или в помещенных в конце книги (статьи) примечаниях, списках литературы.

Помимо этого можно использовать ресурсы телекоммуникационной сети INTERNET.

По всем возникшим вопросам студенту следует обращаться за консультацией преподавателю. Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем, и она должна быть сдана не позднее, чем за неделю до экзамена. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

### **Контрольная работа**

1. Дать определение биоинформатики.

2. Какую дату можно считать датой выделения биоинформатики в отдельную научную область?
3. В чем состоят специфические особенности биоинформационных данных?
4. Что такое секвенирование и какую роль играет секвенирование в биоинформатике?
5. Где хранятся биоинформационные данные?
6. Какие три компонента включает в себя предмет биоинформатики?
7. Каковы цели биоинформатики?
8. Какие задачи стоят перед биоинформатикой?
9. В каких видах деятельности реализуется предмет биоинформатики?
10. Какую роль играет анализ гомологических последовательностей в расшифровке биологической информации?

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### к подготовке доклада

Повысить уровень самостоятельности студентов, активизировать познавательную деятельность, стимулировать творческий подход при решении профессиональных задач. Подготовка докладов в рамках данного модуля является обязательным и предполагает индивидуальную или групповую работу.

*Этапы работы над докладом:*

1. Определение темы доклада.
2. Формулировка проблемы, постановка цели и задач.
3. Активная и самостоятельная работа над докладом; консультации преподавателя; оформление материалов.
5. Подготовка к представлению доклада.

На выполнение доклада отводится 1 неделя (время обучения в рамках модуля). Объем выполненной работы должен быть не менее 5 страниц.

*Доклад считается выполненным полностью в случае*

1. Предоставления полного объема учебных материалов по заранее утвержденной теме, полностью раскрывающих заявленную тему;
2. Предоставления материалов на электронном носителе и в печатном виде.

Выполненный доклад должен быть представлен в электронном и печатном виде. Работа должна быть оформлена соответствующим образом:

- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список, ссылки на Интернет-ресурсы;

Текст печатается на одной стороне стандартного формата А4 через один интервал, Times New Roman, 14 pt, красная строка – 1,25 см, выравнивание по ширине. Размер левого поля – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего и нижнего – по 20 мм. Нумерация страниц начинается с титульного листа, но номер его

страницы не указывается. Все остальные страницы нумеруются по порядку, размещая номер в середине верхнего или нижнего поля.

Подготовка к защите заключается в оформлении электронного и печатного варианта доклада, а также подготовке выступления, отражающего цели и задачи работы, основное содержание темы выступления, наиболее сильные стороны выполненной работы. Продолжительность выступления – не более 10 минут.

Выступление с докладом предполагает выступление студента группы, перед студентами и преподавателем. После каждого выступления присутствующие на защите участники задают вопросы, чтобы прояснить некоторые моменты, выяснить насколько глубоко проработана тема исследования и насколько эффективно. Каждая работа оценивается: при этом оценку своей работы получает каждый участник группы, учитывается выступление на защите, наконец, оценивается вся работа в целом.

### **Тематика докладов для самостоятельной работы:**

- 1.Современные методы исследования первичной структуры белков (определение N-, C-, концевых аминокислот, секвенирование).
- 2.Протеомика: возможности и перспективы.
- 3.Процессинг и фолдинг синтезируемого белка, биологическое значение этих процессов.
- 4.Протеомика-лидер науки XXI века.
- 5.Филогенетические деревья.
6. Геномика и медицина.
- 7.Гипотеза «молекулярных часов»
- 8.Метаболомика и проблема антибиотикорезистентности.
1. Геномика и здоровье человека.



2. Метагеномика –обширная геномная информация из окружающей среды.

#### **Подготовка к зачету:**

Данная форма СРС может быть весьма разнообразной по своей сути, так как сам зачет бывает различным. Он проводится обычно по итогам семестра перед сессией в письменной или устной форме, причем преподаватель может включать в него вопросы практических занятий, так и вопросов по самостоятельной работе. Главное отличие экзамена от зачета – почти всегда пятибалльная система оценки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Биоинформатика и информационные технологии»  
Направление подготовки 19.04.03 Продукты питания животного  
происхождения  
магистерская программа «Технология мяса и мясных продуктов»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-1 способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями образовательной программы магистратуры)</p>	Знает	Цели и задачи биоинформатики, методы биоинформационного анализа, алгоритмы компьютерного анализа данных
	Умеет	<p>-Выделять и систематизировать информацию по пространственной структуре последовательностей макромолекул биополимеров</p> <p>- Избегать автоматического применения стандартных приемов при решении теоретических и практических задач</p> <p>- Анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать реализацию этих вариантов</p> <p>-Прогнозировать физико-химические и биологические свойства анализируемых нуклеотидных последовательностей.</p>
	Владеет	<p>-Навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по структуре биополимеров</p> <p>- Навыками выбора методов и средств решения задач в области молекулярной биологии, геномики и протеомики.</p>
<p>ПК-8 готовность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбору технологического оборудования</p>	Знает	<p>-Современные информационные технологии для сбора, обработки научной информации</p> <p>-Базы данных</p> <p>-Программные продукты и ресурсы «Интернет» для решения научных и производственных задач</p>
	Умеет	<p>-Использовать компьютерные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслях</p> <p>-Работать с программными продуктами сети «Интернет»</p> <p>-Использовать базы данных для научной работы, для прогнозирования функций макромолекул биополимеров</p>
	Владеет	<p>-Современными информационными технологиями для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии,</p> <p>-Навыками при работе с базами данными первичных последовательностей и структур макромолекул</p> <p>-Навыками организации сбора, обработки и хранения научной информации в смежных отраслях биотехнологии</p>

ПК-28 способность к математическому моделированию процессов и объектов на базе прикладных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Знает	-Современные методы математического моделирования технологических процессов -Современные принципы и подходы к моделированию биологических материалов -Методические приемы и подходы, используемые при работе с базами данных биологической направленности
	Умеет	-Применять знания и представления биохимии, молекулярной биологии, генетики, методы прикладной математики, статистики и информатики для анализа и экспериментальной проверки гипотез -Использовать методы математического моделирования для создания новых биологических материалов для разработки биотехнологических процессов
	Владеет	-Современными научными достижениями в области молекулярной биологии, протеомики и генетики, -Навыками использования компьютерных технологий для обработки экспериментальных данных с целью получения биологической информации
ПК-29 способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и средств технологического оснащения предприятий по производству продуктов питания животного происхождения	Знает	-Научно-техническую информацию по комплексной аттестации биотехнологических продуктов -Отечественный и зарубежный опыт в сфере научного обоснования схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов
	Умеет	-Вырабатывать и обосновывать схемы оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов, -Формулировать задачи для исследовательских проектов по разработке инновационных биотехнологий и продуктов; -Делать анализ полученных результатов исследования; -Разрабатывать новые технологические решения в рамках существующих биотехнологий по производству биотехнологических продуктов.
	Владеет	-Навыками создания схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов -Навыками научного обоснования биотехнологических продуктов для решения проблем агропищевой биотехнологии

		-Навыками анализа данных для подготовки отчетов, обзоров, научных публикаций
ПК-30 способность проектировать технологические процессы с использованием систем автоматического проектирования	Знает	-Технологические процессы в биотехнологии; -Методы анализа технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам, -Перспективы развития биотехнологии и смежных отраслей.
	Умеет	-Анализировать показатели технологического процесса -Оценить соответствие показателей технологического процесса исходной научной проблеме.
	Владеет	-Навыками разработки технологических процессов в биотехнологии -Методами оценки показателей технологического процесса в биотехнологии -Навыками приложения методов биоинформатики к решению фундаментальных и прикладных проблем технологии мясных продуктов

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Предмет биоинформатики.	ПК-1, ПК-8, ПК-28, ПК-29, ПК-30	Знает цели, задачи и методы биоинформатики	семинар, опрос,	Зачет Вопросы 1-5 Итоговый тест приложение 2
			Умеет использовать методы биоинформатики для решения научных и прикладных задач	творческое задание, контрольная работа	
			Владеет актуальными проблемами биоинформатики	семинар, практическое задание, реферат	
2	Раздел 2. Инфраструктура биоинформатики.	ПК-1, ПК-8, ПК-28,	Знает базы данных GenBank,	домашнее задание, семинар,	Зачет Вопросы 6-12 Итоговый тест

		ПК-29, ПК-30	EMBL, SwissProt, PIR, TrEMBL, PDB		Приложение 2
			Умеет использовать форматы записи FASTA, BLAST, GenBank, PDB.	контрольная работа, реферат	
			Владеет способами предоставления информации о последователь- ностях	семинар, практическое задание	
3	Раздел 3. Методы биоинформацио- нного анализа.	ПК-1, ПК-8, ПК-28, ПК-29, ПК-30	Знает методы биоинформаци онного анализа	тестовые задания, семинар	Зачет Вопросы 13-33 Итоговый тест приложение 2
			Умеет прогнозировать структуры, функции и клеточную локализацию белков	собеседовани е, тестовые задания	
			Владеет навыками применения методов биоинформа- ционного анализа	творческое задание, реферат	
4.	Раздел 4. Актуальные проблемы биоинформатики.	ПК-1, ПК-8, ПК-28, ПК-29, ПК-30	Знает актуальные проблемы биоинформати ки	семинар, доклад	Зачет Вопросы 33-46 Итоговый тест приложение 2
			Умеет выделять и систематизиров ать основные проблемы биоинформати ки	семинар, доклад	

			Владеет навыками определения и решения проблем биоинформатики	дискуссия, домашнее задание	
--	--	--	---------------------------------------------------------------	-----------------------------	--

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

### «Биоинформатика и информационные технологии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-1 способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями образовательной программы магистратуры)	знает (пороговый уровень)	основные аппаратные и программные средства реализации информационных технологий, используемых в биоинформатике	-знание основополагающих концепций биоинформатики; -знание основных задач, которые решаются в рамках биоинформатики; -знание современных информационных технологий, которые используются при решении задач биоинформатики.	способность дать определения основных понятий и концепций биоинформатики -новые технологии создания биотехнологических продуктов нового поколения, которые изучил и освоил магистрант; -способность перечислить источники информации по методам биоинформатики;	45-64
	умеет (продвинутый)	Применять принципы работы с молекулярно-биологическими базами данных и с обслуживающим их приложениями;	-отыскивать и анализировать профильную литературу. в том числе с применением специализированных биоинформационных данных баз PubMed и Medline; -уметь проводить компьютерный	- способность применять методы биоинформатики для нестандартного решения поставленных задач	65-84

			анализ биологически активных веществ с применением накопленных в базах данных результатов экспериментальных исследований		
	владеет (высокий)	Методами эффективного поиска и обработки информации о последовательно стях и структурах биополимеров; новейшие достижения в области биоинформатики и перспективы их практического и теоретического использования.	-владение терминологией биоинформатики; -владение способностью применить знания биоинформационного анализа для аттестации биотехнологических продуктов	- способность бегло и точно применять терминологический аппарат в ответах на вопросы и в письменных работах, - способность применить знания для анализа и аттестации биотехнологических продуктов	85-100
ПК-8-готовность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства продуктов, разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбору технологического оборудования	Знает (пороговый уровень)	-технологические процессы в биотехнологии; -показатели технологического процесса; -современные направления в биотехнологии;	-знание методов анализа технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам;	-способность ориентироваться в направлениях развития биоинформационного анализа; -способность перечислить основные цели, задачи биоинформационного анализа для организации баз данных по биологическим последовательностям и технологическим процессам;	45-64



	Умеет (продвинутый)	-оценить технологический процесс в биотехнологии на его соответствие исходной научной разработке; - ориентироваться в направлениях развития биотехнологии; - создать банк данных по технологическим процессам и их параметрам;	-умение оценки эффективности технологического процесса; -умение применять методы биоинформационного анализа; умение ориентироваться в направлениях развития биотехнологии; -умение создать банк данных;	способность оценивать технологический процесс на соответствие исходным научным разработкам; -способность управлять технологическим процессом; -способность-организовать технологический процесс; -способность организовать научную дискуссию;	65-84
	Владеет (высокий)	-современными методами анализа показателей технологического процесса; -навыками управления технологическими процессами; -навыками организации технологического контроля;	владение современными методами анализа; владение навыками делать выводы и прогнозы по новым технологическим процессам ; владение навыками организации технологического контроля;	-способность применять методы для анализа технологического процесса; -способность применять навыки управления технологическими процессами; - способность применять навыки организации технологического контроля;	85-100
ПК-28-способность к математическому моделированию процессов и объектов на базе прикладных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Знает (пороговый уровень)	Современные методы математического моделирования технологических процессов -Методические приемы и подходы, используемые при работе с базами данных биологической направленности	Современные принципы и подходы к моделированию биологических материалов	- способность применять информационные технологии при решении конкретных научно-исследовательских задач	45-64

	Умеет (продвинутый)	умение выбирать методы биоинформатики в зависимости от поставленной задачи.	умение решать задачи по поиску информации в БД, молекулярному моделированию и выравниванию последовательностей	Использовать методы математического моделирования для создания новых биологических материалов для разработки биотехнологических процессов	65-84
	Владеет (высокий)	навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающим и их приложениями; базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул	умение анализировать и интерпретировать результаты компьютерных вычислений;	Осуществляет молекулярное моделирование с использованием не менее двух прикладных программ	85-100
ПК-29-способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и средств технологического оснащения предприятий по производству продуктов питания животного происхождения	Знает (пороговый уровень)	-Базы данных -Программные продукты и ресурсы «Интернет» для решения научных и производственных задач	- знание программных средств для получения результатов анализа технологического процесса;	-представлять результаты при создании технологий продуктов нового поколения с использованием локальных средств компьютерной обработки данных.	45-64

	Умеет (продвинутый)	разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и средств технологического оснащения предприятий по производству продуктов питания животного происхождения с использованием информационных технологий	- знание программных средств для получения результатов анализа технологического процесса;	-способность проводить самостоятельные исследования по созданию технологий биотехнологических продуктов	65-84
	Владеет (высокий)	- основными приемами биоинформационного анализа с использованием компьютерной техники для аттестации биотехнологических продуктов	-Навыки сбора, обработки, анализа и систематизации информации по структуре биополимеров	- Способность анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать реализацию этих вариантов	85-100
ПК-30-способность проектировать технологические процессы с использованием систем автоматического проектирования	Знает (пороговый уровень)	основные технологические процессы с использованием информационных технологий	-знание методов анализа технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	-способность ориентироваться в направлениях развития биоинформационного анализа;	45-64

	Умеет (продвинутый)	проектировать технологические процессы с использованием систем автоматического проектирования на основе методов биоинформационного анализа, алгоритмов компьютерного анализа данных	-способность перечислить основные цели, задачи биоминформационного анализа для организации баз данных по биологическим последовательностям и технологическим процессам	Выделять и систематизировать информацию по пространственной структуре последовательностей макромолекул биополимеров - Избегать автоматического применения стандартных приемов при решении теоретических и практических задач	65-84
	Владеет (высокий)	навыками работы с биологическими базами данных и обслуживающим и их приложениями	-Способность применять современные информационные технологии для сбора, обработки научной информации и решения научных и производственных задач	- Способность представлять результаты при создании технологий продуктов нового поколения с использованием локальных средств компьютерной обработки данных. -Прогнозировать физико-химические и биологические свойства анализируемых нуклеотидных последовательностей.	85-100

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

### I. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация включает ответ студента на вопросы к зачету, сдачу курсового проекта и прохождение итогового теста.

#### Критерии выставления оценки студенту на зачете

Баллы, необходимые для оценки итогового теста	Оценка зачета	Требования к оформленным компетенциям в устном ответе студента
100-86	«отлично»	Отлично выставляется студенту, у которого сформировано знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений, умение использовать современные методы и

		вычислительные средства для изучения структуры биомолекул, знает компьютерные технологии для сбора, хранения, обработке и передачи химической информации, умеет использовать знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, базы данных, пакеты программ, выбирать методы для решения научной задачи, применение навыков научного планирования.
85-71	«хорошо»	сформированные знания, но содержащие отдельные пробелы в использовании современных методов, и вычислительных средств для изучения структуры биомолекул, компьютерных технологий для сбора, хранения, обработке и передачи химической информации, пробелы в использовании знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, баз данных, пакетов программ
70-55	«удовлетворительно»	общие, но не структурированные знания, не систематическое использование современных методов и вычислительных средств, не полное использование компьютерных технологий
54-0	«не удовлетворительно»	Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, который имеет фрагментарные знания информационных и компьютерных технологий, современных методов и вычислительных средств для изучения структуры биомолекул, использование компьютерных технологий при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче химической информации, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно с большими затруднениями выполняет практические работы и не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Биоинформатика: возникновение, цели, задачи, методы.
2. Привести характеристики генома человека.
3. Назвать информационные технологии, применяющиеся в биоинформатике.

4. Основные задачи биоинформатики
5. Информационные потоки в биологических самовоспроизводящихся системах
6. Базы данных: классификация, основы структур.
7. Базы данных белковых последовательностей.
8. Базы данных последовательностей нуклеиновых кислот.
9. Банки данных метаболических путей.
10. Базы, содержащие результаты глобальных экспериментов по анализу экспрессии, протеомике, и т.п.
11. Основные библиографические базы данных.
12. NCBI, ENTREZ и BLAST – назначение, инструменты, задачи
13. Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров
14. Выравнивание двух последовательностей, точечные матрицы.
15. Глобальное и локальное выравнивание, вес выравнивания, матрицы аминокислотных замен.
16. Локальное выравнивание, задачи, примеры.
17. Алгоритм динамического программирования. Оптимальное выравнивание последовательностей. Способы оптимизации поиска – FASTA, BLAST
18. Зависимость выравнивания от параметров, статистическая значимость выравниваний
19. Методы распознавания функциональных участков в нуклеотидных последовательностях
20. Множественное выравнивание.
21. Программы для поиска множественного выравнивания. PSI-BLAST.
22. Скрытые Марковские модели (HMM).
23. Выравнивания и филогенетические отношения.
24. Проблемы филогении геномных последовательностей.
25. Кластеризационный подход к заданию филогенетических отношений
26. Кладистические методы.
27. Третичная структура белка. Фолдинг.

28. Предсказание третичной структуры белка. Моделирование гомологов. Методы, ПО, сервисы.
29. Экспериментальное определение структуры белка. Оценка качества полученной структуры.
30. Предсказание параметров спирали ДНК.
31. Динамические модели РНК.
32. Поиск РНК с заданной структурой (тРНК и т.п., регуляторные участки мРНК).
33. Молекулярный докинг: цель, задачи, подходы, применение.
34. Биоинформатика и филогенез. Молекулярные часы. Клада, OTU, ветвь, лист, корень. Ультраметрическое и неультраметрическое дерево.
35. Ортологи, паралоги, гомологи, ксенологи.
36. Горизонтальный перенос генов и его роль в эволюции геномов.
37. Алгоритмы построения филогенетических деревьев
38. Предсказание функций генов.
39. Сравнение геномов
40. Методы предсказания пространственных структур белков
41. Методы моделирования цепей метаболических реакций
42. Алгоритмы сборки геномных последовательностей из фрагментов
43. Подбор праймеров для ПЦР и зондов для гибридизации. Подбор зондов для микрочипов
44. Генетический алгоритм обработки данных, схемы реализации.
45. Медицинская геномика, генная диагностика и генотерапия. Фармакоинформатика.
46. Компьютерная токсикология и иммуноинформатика.

## **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ**

1. Геномная информация.
2. Генетические карты и картирование генома.

3. Основные типы ДНК-маркеров, используемые при картировании генома.
4. Определение нуклеотидных последовательностей, секвенирование ДНК.
5. Определение сиквенса клона.
6. Использование EST-последовательностей.
7. Методы анализа множественной экспрессии генов.
8. Секвенирование белков.
9. Анализ белковой экспрессии методом двумерного фореа в полиакриламидном геле.
10. Глобальное выравнивание последовательностей.
11. Локальное выравнивание последовательностей.
12. Множественное выравнивание последовательностей.
13. Мера сходства биологических последовательностей.
14. Расстояния Хемминга и Левенштайна.

## ИТОГОВЫЙ ТЕСТ

1. Мутация, при которой единичная замена основания оставляет аминокислотную последовательность неизменной, называется
  - а) нонсенс-мутация
  - б) обратная замена
  - в) «молчащая» мутация
  - г) мисенс-мутация
2. Основной постулат (центральная догма) молекулярной биологии
  - а) ДНК → РНК → белок
  - б) ДНК ↔ РНК → белок
  - в) ДНК → РНК ↔ белок
  - г) РНК → ДНК → белок
3. Вырожденность генетического кода – это



- а) кодирование одним триплетом только одной аминокислоты
- б) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот
- в) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами
- г) кодирование одним триплетом разных аминокислот

4. Универсальность генетического кода – это

- а) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот
- б) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами
- в) кодирование одной аминокислоты одним триплетом
- г) наличие единого кода для всех существ на Земле

5. Для нахождения консервативных регионов в наборе последовательностей применяется преимущественно

- а) множественное выравнивание
- б) локальное выравнивание
- в) глобальное выравнивание
- г) структурное выравнивание

6. Выравнивание - это:

- а) сравнение последовательностей нуклеотидов с «липкими концами»
- б) сравнение аминокислотных последовательностей белков по длине
- в) сравнение нуклеотидных последовательностей по длине
- г) сравнение последовательностей в поиске идентичных серий

символов

7. Расстояние по Левенштайну или «редакционное расстояние» между двумя строками

- а) минимальное число «операций редактирования» для того, чтобы превратить одну строку в другую
- б) максимальное число «операций редактирования» для того, чтобы превратить одну строку в другую
- в) минимальное число замен позиций в строке для того, чтобы превратить одну строку в другую

г) минимальное число вставок для того, чтобы превратить одну строку в другую

8. PSI-BLAST- это программа, которая

а) позволяет проводить анализ популяционно-генетических данных  
б) осуществляет филогенетический анализ с использованием метода парсимонии

в) подбирает данные для последовательностей, аналогичных запрошенной

г) проводит множественное выравнивание нуклеотидных и аминокислотных последовательностей

9. В иерархии структур белка, домены располагаются ...

а) после четвертичной структуры

б) между вторичными и третичными структурами мономера

в) подобный уровень отсутствует

г) между первичными и вторичными структурами мономера

10. Что из перечисленного не относится к основным типам генетических карт

а) генетические карты сцепленности генов

б) «бэндовые» схемы хромосом

в) последовательности ДНК

г) контиг

11. Контиг – это

а) набор перекрывающихся фрагментов ДНК, которые в совокупности представляют собой консенсусную область ДНК

б) локусы с варьирующим числом tandemных повторов

в) полиморфизм коротких tandemных повторов

г) короткий, секвенированный участок ДНК, локализованный в строго определенной области генома

12. Процесс спонтанного сворачивания полипептидной цепи в уникальную нативную пространственную структуру называется

- а) сплайсинг
- б) трансляция
- в) фолдинг
- г) процессинг

13. Основным инструментом биоинформатики является

- а) выравнивание последовательностей
- б) секвенирование
- в) программирование
- г) картирование генома

14. Точечная матрица – это

- а) комплементарная, записанная в обратном порядке последовательность
- б) палиндромность последовательности
- в) матрицы расчета весов для замен в аминокислотных последовательностях
- г) простейшее изображение, которое дает представление о сходстве между двумя последовательностями

15. Метод исследования вещества путём определения отношения массы к заряду и количества заряженных частиц, образующихся при том или ином процессе воздействия на вещество

- а) ЯМР-спектроскопия
- б) масс-спектрометрия
- в) ИК-спектроскопия
- г) электрофорез

16. Для аннотирования структуры белка не используется метод

- а) метод выявления гомологии в последовательностях
- б) метод распознавания фолда
- в) экспериментальное определение структуры
- г) метод Смита-Ватермана

17. При каком значении процента идентичных остатков в оптимальном выравнивании два белка будут, вероятно, иметь сходный паттерн фолдинга

- а) более 25%
- б) более 45 %
- в) 18 %
- г) 10 %

18. Паралогичные гены (paralogous genes) это:

- а) гомологичные гены филогенетически родственных организмов
- б) гены, которые произошли в результате внутригеномных дупликаций в геноме данного вида
- в) гомологичные гены филогенетически родственных организмов, разошедшихся в процессе видообразования
- г) гомологичные гены микроорганизмов, образовавшиеся в процессе горизонтального переноса

19. Трансмембранные сегменты состоят почти исключительно из гидрофобных аминокислотных остатков. Сколько остатков составляет длину трансмембранных спиралей

- а) 100 остатков
- б) 150 остатков
- в) 2-5 остатка
- г) 15-30 остатков

20. Какая из перечисленных ниже программ используется для множественного выравнивания последовательностей ДНК и белков

- а) ClustalW
- б) BLAST
- в) DALI
- г) CASP

21. Модель для оценки эволюционного расстояния по нуклеотидным (либо аминокислотным) заменам в последовательности

- а) модель Тамуры-Нея
- б) модель Джукса-Кантора
- в) марковская модель
- г) скрытая марковская модель

22. Основная проблема постгеномной эры:

- а) - предсказание первичной структуры белка по последовательности ДНК
- б) - предсказание вторичной структуры белка по последовательности ДНК
- в) - предсказание третичной структуры белка по последовательности ДНК
- г) - предсказание четвертичной структуры белка по последовательности ДНК

23. Гомологичные нуклеотидные (или аминокислотные) последовательности называют паралогичными если...

- а) они появились в результате видообразования
- б) они появились в результате дупликации
- в) они находятся в начале гена
- г) они являются уникальными

24. Филогенетическое дерево (эволюционное дерево, дерево жизни) - дерево, отражающее эволюционные взаимосвязи между различными видами или другими сущностями, имеющими общего предка. Вершины филогенетического дерева делятся на три класса (отметить неверное):

- а) листья
- б) стволы
- в) узлы
- г) корень

25. Какое из перечисленных ниже выравниваний применяется к «похожим» последовательностям приблизительно одинаковой длины и наглядно показывает разницу между этими последовательностями

- а) локальное
- б) множественное
- в) глобальное
- г) структурное

26. Выравнивание нуклеотидных или аминокислотных последовательностей с самым высоким весом называют

- а) оптимальным
- б) множественным
- в) глобальным
- г) структурным

27. Методы предсказания структуры белков по аминокислотной последовательности включают в себя (отметить неверное)

- а) моделирование по гомологии
- б) распознавание способа укладки
- в) предсказание новых фолдов
- г) отсеивание выродившихся мишеней

Задания с выбором одного правильного ответа.

Время выполнения задания 45 минут.

Число заданий в каждом варианте - 4. Число ответов - 1.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Критерии оценки реферата**

- 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме

исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

- 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

- 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

- 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Критерии оценки домашних заданий**

Оценка домашних заданий проводится в процессе текущей аттестации студентов с использованием балльно-рейтинговой системы оценки.

Максимальное количество баллов –100-86. При выполнении домашних заданий максимальный балл присваивается студенту, если работу он выполнял один или группе студентов, наиболее полно и точно выполнившей

домашнее творческое задание в соответствии с поставленными целями, с использованием актуальной информации и наличием иллюстративного материала, ссылок на нормативные источники, специальную литературу и научные и научно- практические издания (монографии, статьи в научных журналах, авторефераты диссертаций). Свободное владение понятийным аппаратом по теме задания. При выполнении творческих заданий с элементами экономических расчетов 100-86 баллов проставляется при правильных расчетах и четком пояснении студентами алгоритма и цели их проведения.

Оценка в 85-76 балла предусматривает выполнение домашнего творческого задания в соответствии с поставленными целями, четкие формулировки технологических терминов и понятий, используемых при раскрытии темы и цели задания, правильные выводы, наличие ссылок на достоверные источники информации, отдельные неточности в выполнении иллюстративного сопровождения текста (таблицы, схемы, графики и т.п.) При выполнении творческих заданий с элементами экономических расчетов оценка 85-76 баллов предусматривает наличие отдельных неточностей в расчетах, умение студентов самостоятельно определить их и внести исправления, понимание студентами алгоритма расчета.

Оценка в 75-61 балл предусматривает выполнение домашнего творческого задания в соответствии с поставленными целями. При этом у студентов прослеживаются затруднения с обобщением информации, структурированием материалов исследования, допущены неполные (неточные) формулировки экономических терминов и понятий. Студенты испытывают трудности в ответах на наводящие вопросы преподавателя. При выполнении творческих заданий с элементами экономических расчетов оценка 75-61 балла предусматривает наличие неточностей в расчетах, неумение студентов при участии преподавателя внести исправления, непонимание студентами алгоритма расчетов.



60-50 баллов - при несоответствии результатов исследования целям задания, а также при наличии нечетких, неправильных определений технологических терминов и понятий, использовании неактуальной научной информации, отсутствии логики в изложении материала и формулировке выводов по итогам выполненной работы домашнее творческое задание считается не выполненным и не заслуживает положительной оценки.

### **Метод составления интеллект карт**

**1. Тема:** Средства работы с базами данных I (Entrez).

**2. Концепция:** Рассмотрение основных понятий работы с базами данных I (Entrez).

**3. Ожидаемые результаты исследования** развитие у студентов креативности; формирование коммуникативной компетентности в процессе групповой деятельности по составлению интеллект-карт; формирование общеучебного умения, связанного с восприятием, переработкой и обменом информацией; ускорение процесса обучения.

#### **Критерии оценки:**

- 100-86 баллов выставляется студенту, если он принимает активное участие в составлении интеллект карты, показывает глубокие знания по заданной проблеме, активно выражает и отстаивает свое мнение, обладает высокими коммуникативными способностями.

- 85-76 баллов выставляется студенту, если он принимает участие в составлении интеллект карты, но не показывает глубокие знания по заданной проблеме, выражает свое мнение и пытается его аргументировать.

- 75-61 балл выставляет студенту, если он не принимает или принимает пассивное участие в составлении интеллект карты. Показывает слабые знания по заданной проблеме, не способен выразить свое мнение.

