

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:57:51
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« ____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
БИОИНФОРМАТИКА

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность программы бакалавриата
Молекулярная биотехнология

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Факультет **Химической и биотехнологии**
Кафедра **Молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург
2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Ст. преп. Степанова О.И.

Рабочая программа дисциплины «Биоинформатика» обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии
протокол от «14» января 2016 № 10
Заведующий кафедрой

Д.О. Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «20» января 2016 № 6

Председатель

М.В. Ругто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		доцент Лисицкая Т.Б.
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	07
4.2. Занятия лекционного типа	07
4.3. Занятия семинарского типа	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.4. Самостоятельная работа	09
4.4.1. Темы контрольных работ	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	13
10.3. Информационные справочные системы	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<p>Знать: Биологические аспекты понятия информации; Основные закономерности реализации жизнедеятельности и функционирования клетки; Методики и подходы исследования и моделирования строения и функционирования биологически-активных молекул; Средства проверки достоверности моделей.</p> <p>Уметь: Осуществлять поиск информации о биологическом объекте по базам данных и анализировать ее; Использовать методы и алгоритмы биоинформатики для построения моделей биологических процессов; Использовать программы и базы данных для извлечения информации и молекулярного моделирования</p> <p>Владеть: знаниями об областях применения знаний о геноме организма, структурной биологии и их значения для функционирования клетки; навыками использования различных программных продуктов для обработки информации биологического характера; понятиями о пределах применимости и распространения полученной информации.</p>
ОПК-5	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	<p>Знать: Методы и программные оболочки получения биологических данных; Методы обработки и оценки качества биологических данных; Методы систематизации и хранения биологических данных с использованием современных компьютерных приложений</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>Уметь: использовать методы и алгоритмы получения биологических данных; использовать методы обработки и хранения биологических данных; оценивать качество полученных данных и моделей;</p> <p>Владеть: навыками поиска, обработки и сортировки качественно новой информации биологического характера; Навыками получения качественно новой информации с использованием современных программных продуктов и приложений; навыками оценки эффективности и качества полученных данных и моделей.</p>
ПК-11	готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	<p>Знать: математические модели и алгоритмы, применимые для анализа биологической информации; методы сравнения геномных последовательностей; методы построения белковых структур и их сравнения; методы построения филогенетических деревьев; методы поиска данных по различным биологическим базам данных</p> <p>Уметь: использовать методы и программы анализа и сравнения нуклеотидных и аминокислотных последовательностей; использовать информационные ресурсы для построения филогенетических деревьев; использовать базы данных различного характера; Использовать программные приложения для построения моделей межмолекулярных взаимодействий</p> <p>Владеть: Навыками биологического моделирования применительно к геномным исследованиям, структурной биологии белка, эволюционным процессам.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.15) и изучается на 5 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Молекулярная биология», «Биохимия», «Общая биология», «Информатика». Матричные процессы в биологических системах»

Полученные в процессе изучения дисциплины «Биоинформатика» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/ 72
Контактная работа с преподавателем:	14
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
семинары, практические занятия	10
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	54
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Понятие информации в биоинформатике	0,5	-	-	4	ОПК-1
2.	Архивы и извлечение информации	0,5	1	-	6	ОПК-1, ОПК-5, ПК-11
3.	Работа с геномными последовательностями	1	2	-	10	ОПК-1, ОПК-5
4.	Структурная биология белка	1	2	-	10	ОПК-5, ПК-11
5.	Эволюция и филогенетические деревья	-	2	-	4	ОПК-5, ПК-11
6.	Геногеография	-	1	-	6	ОПК-1
7.	Биоинформатические методы в медицине и фармакологии	1	-	-	4	ОПК-1, ПК-11
8.	Иммуноинформатика	-	2	-	10	ОПК-1, ПК-11

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Понятие информации в биоинформатике.</u> Определение информации в биоинформатике и ее характеристики.	0,5	Слайд-презентация
2	<u>Архивы и извлечение информации.</u> Основные типы биологических баз данных, информационные ресурсы в сети Internet	0,5	Слайд-презентация
3	<u>Работа с геномными последовательностями.</u> Референсные модели в биологии. Сравнение последовательностей. Интерпретация последовательности ДНК.	1	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
4	<u>Биология белка.</u> Структурные уровни организации белковой молекулы. Принципы и способы предсказания структуры белка с использованием биоинформатических алгоритмов.	1	Слайд-презентация
7	<u>Биоинформатические методы в медицине и фармакологии.</u> Диагностика патологий с использованием геномных последовательностей. Использование геномных последовательностей для выбора тактики ведения пациентов.	1	Слайд-презентация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	<u>Библиографический поиск.</u> Использование базы данных NCBI, университетских библиотек, программы ENDNnote.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
3	<u>Осуществление выравнивания последовательностей ДНК</u>	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
4	<u>Построение структуры белка..</u> Построение моделей белковых молекул в программных продуктах ROSETTA, LINUS. Белок-белковые взаимодействия, интерактомы.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
5	<u>Эволюция и филогенетические деревья</u> Терминология филогенетических деревьев. Построение филогенетических деревьев. Моделирование филогении.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
6	<u>Геногеография.</u> Применение анализа генома для установления миграционных потоков, распределения популяций по планете.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
8	<u>Иммуноинформатика.</u> Основные понятия иммунологии и клеточные взаимодействия.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные сферы применения биоинформатических методов. Дисциплины, с которыми взаимодействует биоинформатика. Биоинформатика в климатических исследованиях.	1	Устный опрос №1
2	Типы баз данных и характер хранящейся в них информации: базы данных нуклеиновых кислот (NCBI, Genome), базы данных структур (PDB, SCOP), базы данных метаболических путей (KEGG), белковых последовательностей (SWISS-PROT, ENZYME DB, PROSITE, PIR), протеомные и экспрессионные базы данных.	6	Устный опрос №1
3	Поиск аминокислотной последовательности: программы BLAST, PSI-BLAST. Методы сравнения последовательностей нуклеотидов. Программные оболочки CLUSTAL-W, UGENE.	10	Устный опрос №1
4	Сравнение белковых молекул и выявление гомологии: подходы и алгоритмы. Предсказание функций белка. Выявление взаимосвязи между белками, базы данных MINT, MIPS, DIP. Белок-белковые взаимодействия, интерактомы,. Базы данных по белковым взаимодействиям BioGRID, INTERACT, BIND, MINT. Характеристики белковых сетей, их, сравнение и методы моделирования, программа Cytoscape. Практическое применение совмещения белковых структур. Дизайн белка в фармацевтической промышленности	10	Устный опрос №1
5	Построение филогенетического дерева с использованием нуклеотидной последовательности, программы CLUSTAL-W, QuickTree	4	Устный опрос №2
6	Геномные исследования в анализе предков человека. Использование данных митохондриальной и полной геномной ДНК в миграционных исследованиях	6	Устный опрос №2
7	Биологически активные вещества, соответствующие. Дизайн лекарств, информационные ресурсы по свойствам биологически активных веществ. Методы гуманизации антител. Базы данных по геномным мутациям, ассоциированным с патологиями: CIDer Database, BrainSpan	4	Устный опрос №2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
8	Специфичность классов антител. Моделирование развития иммунного ответа. Предсказание и дизайн иммунологической активности молекул. Базы данных, содержащие иммунологическую информацию: COPE, BioMed immunology, MBIM Immunology Links, IMG, ImmPort	10	Устный опрос №2

4.4.1 Темы контрольных работ

Вариант № 1

1. Точечные матрицы сходства последовательностей: принцип их заполнения и области применения
2. Филогения: определение, цели и задачи, основные термины
3. Основные принципы работы в программах BLAST и PSI-BLAST
4. Описание характера данных, содержащихся в базе данных BrainSpan

Вариант № 2

1. Референсные модели, используемые в молекулярной биологии
2. Регуляция экспрессии генов
3. База данных KEGG, ее структура, возможности при описании белков
4. Принципы обработки информации в программе Linus

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Дисциплина «Биоинформатика» имеет следующий перечень учебно-методического обеспечения дисциплины:

- презентации лекций
- темы заданий для практических занятий
- задания для самостоятельной подготовки студентов
- контрольные работы
- перечень основной и дополнительной литературы (см. п.7)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов:

теоретический вопрос (для проверки знаний) и вопрос по одному из видов изученного программного обеспечения (для проверки умений и навыков работы с информацией).

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Химическое и ферментативное секвенирование – принципы методов
2. Распознавание фолда: 3D-профили и трединг.
3. Алгоритм действий при библиографическом поиске с использованием программы EndNote.

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

а) основная литература:

1. Рудакова, Л. В. Информационные технологии в аналитическом контроле биологически активных веществ монография . -2-е изд., испр./ Л. В. Рудакова, О. Б. Рудаков - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2015 – 360 с.:
2. Иммунология. Практикум. Клеточные, молекулярные и генетические методы исследования : учебное пособие для вузов / Ковальчук, Л. В. [и др.] - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 174 с.
3. Леск, А.М. Введение в биоинформатику./ А. М. Леск – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 318 с.

б) дополнительная литература:

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. - 2-е изд./ под ред. Уилсон, К., Уолкер, Дж.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 848 с. – ЭБС.
2. Производство лекарственных средств. Химическая технология от R&D до производства /Энде Д. Пер. с англ. (2011 г., Chemical Engineering in the Pharmaceutical Industry: R&D to Manufacturing), 2015 г. – 1280 с.

в) вспомогательная литература

Трифонов, Р. Е. Моделирование структуры и свойств молекул методами молекулярной механики и молекулярной динамики : Учебное пособие / Р. Е. Трифонов, Островский В. А. - СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2011. – 51 с.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc>

<http://genome.ucsc.edu/>

http://web.expasy.org/docs/swiss-prot_guideline.html

<http://enzyme.expasy.org/>

<http://prosite.expasy.org/>

<http://pir.georgetown.edu/>

<http://scop.mrc-lmb.cam.ac.uk/scop/>

<http://www.genome.jp/kegg/>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>
<http://highwire.stanford.edu/cgi/search?quick=true>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Биоинформатика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Power Point);

Браузер для работы в сети Internet, например Internet explorer

ENDNote – программа поиска и хранения библиографических данных.

Программные оболочки CLUSTAL-W, UGENE, BLAST, PSI-BLAST для работы с геномными данными, находятся в свободном доступе в сети Internet

ROSETTA – программа для работы с белковыми последовательностями

10.3. Информационные справочные системы.

Базы данных NCBI, EMBL, Genome SWISS-PROT, ENZYME DB, PROSITE, PIR, PDB, SCOP, KEGG, CIDEr, Brainspan, MINT, MIPS, DIP, BioGRID, INTERACT, BIND

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

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

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	промежуточный
ОПК-5	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	промежуточный
ПК-11	готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает биологические аспекты понятия информации, ее свойства, алгоритмы поиска	Правильные ответы на вопросы №1-2 к зачету	ОПК-1
Освоение раздела №2	Знает виды архивов и баз данных биологической информации	Правильные ответы на вопросы №1-2 к зачету	ПК-11
	Знает способы получения нужной информации из баз данных биологической информации	Правильные ответы на вопросы №1-2 к зачету	ОПК-1
	Знает систему фильтров в базах данных биологической информации для получения четкого результата на требуемый запрос	Правильные ответы на вопросы №1-2 к зачету	ОПК-5
Освоение раздела № 3	Знает основные референсные модели, используемые для геномных исследований и источники информации о них;	Правильные ответы на вопросы №3-4 к зачету	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Знает алгоритмы перевода нуклеотидной последовательности в аминокислотную	Правильные ответы на вопросы №3-4 к зачету	ОПК-5
Освоение раздела № 4	Знает алгоритмы, методы, программные продукты для построения моделей белковых молекул и различные виды представления этой информации	Правильные ответы на вопросы №10-11 к зачету	ОПК-5
	Знает базы данных по структуре белковых молекул и белковым взаимодействиям Знает и умеет работать в программах анализа и моделирования белковых структур	Правильные ответы на вопросы №11-16 к зачету	ПК-11
Освоение раздела № 5	Знает принципы построения филогенетических деревьев Знает алгоритм поиска информации для построения филогенетических деревьев Знает алгоритм оценки правдоподобия построенных филогенетических взаимосвязей	Правильные ответы на вопросы №10-11 к зачету	ОПК-5
	Умеет работать в программных продуктах по построению филогенетических деревьев	Правильные ответы на вопросы №12-16 к зачету	ПК-11
Освоение раздела № 6	Умеет осуществлять поиск геномной информации и ее анализ для формирования миграционных карт	Правильные ответы на вопросы №1-6 к зачету	ОПК-1
Освоение раздела № 7	Знает алгоритмы поиска информации о биологически активных веществах, их характеристиках и сферах действия и распространения с использованием компьютерных ресурсов	Правильные ответы на вопросы №1-6 к зачету	ОПК-1
	Знает алгоритмы подбора, моделирования и тестирования лекарственных средств	Правильные ответы на вопросы №12-16 к зачету	ПК-11
Освоение раздела № 8	Знает методы моделирования процессов иммунного ответа Умеет пользоваться программами и базами данных, содержащих иммунологическую информацию	Правильные ответы на вопросы №12-16 к зачету	ПК-11
	Умеет осуществлять поиск объектов моделирования	Правильные ответы на вопросы №8-6 к	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	(иммунологических медиаторов), оценить значимость вклада конкретных молекул в иммунный ответ	зачету	

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
 промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-1:

1. Основные виды биологических баз данных и виды информации, содержащейся в них.
2. Точечные матрицы сходства последовательностей: описание принципа их заполнения и области применения
3. Первичная и вторичная структура белка. Методы предсказания вторичной структуры
4. Методы предсказания третичной структуры белка: решеточная модель, фрагментарная сборка, гомологичный фолдинг, молекулярная динамика
5. Предсказание функции белка. Основные подходы
6. Методы выявления ассоциированных белков: филогенетические профили, методы сравнительной геномики.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-5:

7. Описание технологии секвенирования Illumina
8. Ассемблирование: описание программ-сборщиков, критерии их выбора и контроля качества сборки
9. Программные методы поиска множественного выравнивания
10. Процедура построения филогенетического дерева и типы филогенетических деревьев
11. Методы проверки филогенетических деревьев

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-11:

12. Краткая характеристика программ построения белковых моделей ROSETTA и LINUS.
13. Назначение и основные этапы при работе с программой ClustalW
14. Использование EndNote для библиографического поиска
15. Возможности, сферы применения и отличия программных продуктов BLAST и PSI-BLAST
16. Особенности базы данных KEGG, ее структура, возможности при описании белков.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний,

умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.