

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра №34

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф. д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 С.В. Беззатеев

(подпись)

«25» мая 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биоинформационные технологии и защита информации»

(Название дисциплины)

Код специальности	10.05.03
Наименование специальности	Информационная безопасность автоматизированных систем
Наименование специализации	Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2018 г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Зав.каф. проф., д.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

С.В. Беззатеев

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 34

«24» мая 2018 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 34

д.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

С.В. Беззатеев

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 10.05.03(07)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.А. Мыльников

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

М.В. Бураков

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Биоинформационные технологии и защита информации» является факультативной дисциплиной образовательной программы по специальности «10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» специализация «Обеспечение информационной безопасности распределенных информационных систем». Дисциплина реализуется кафедрой №34.

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование

общефессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач»;  
профессиональных компетенций:

ПК-9 «способность участвовать в разработке защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности»,

ПК-23 «способность формировать комплекс мер (правила, процедуры, методы) для защиты информации ограниченного доступа»,

ПК-27 «способность выполнять полный объем работ, связанных с реализацией частных политик информационной безопасности автоматизированной системы, осуществлять мониторинг и аудит безопасности автоматизированной системы».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, формирующих у студентов теоретические знания в области анализа данных, получаемых в биологических экспериментах, а также практических навыков решения биоинформационных задач, актуальных на сегодняшний день.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является ознакомление студентов математическим методом компьютерного анализа в сравнительной геномике. Разработка алгоритмов и программ для предсказания пространственной структуры белков. Симуляция и моделирование ДНК, расшифровка генома. Оценка биологического разнообразия экосистемы.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся расширяет следующие компетенции: ОПК-1 «способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач»:

Знать:

- проблемы и возможности аннотация геномов. Основные требования к информационной безопасности

Уметь:

- распознавать сущность и значение биоинформации. Использовать современные биоинформационные методы и подходы изучения структуры и функций генома.

Владеть навыками:

- работы с информационными массивами,

Иметь опыт деятельности

- в применении информационных массивов на предмет выявления угроз безопасности.

ПК-9 «способность участвовать в разработке защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности»:

Знать:

- поиск, анализ научной информации по биоинформационные технологии;

Уметь:

- использовать современные биоинформационные методы и подходы изучения структуры и функций генома

Владеть навыками:

- теоретическими знаниями о структуре и представлении мировых знаний в области биологии.

Иметь опыт деятельности

- применить навыки использования стандартных биоинформационных пакетов для решения собственных исследовательских задач.

ПК-23 «способность формировать комплекс мер (правила, процедуры, методы) для защиты информации ограниченного доступа»:

Знать:

- как подготавливать научные отчеты по результатам выполненных исследований;

Уметь:

- использовать современные биоинформационные методы и подходы изучения структуры и функций генома и подготавливать отчеты;

Владеть навыками:

- теоретическими знаниями о структуре и представлении мировых знаний в области биологии;

Иметь опыт деятельности

- применить навыки использования стандартных биоинформационных пакетов для решения собственных исследовательских задач.

ПК-27 «способность выполнять полный объем работ, связанных с реализацией частных политик информационной безопасности автоматизированной системы, осуществлять мониторинг и аудит безопасности автоматизированной системы»:

Знать:

- виды политик информационной безопасности автоматизированной системы;

Уметь:

- осуществлять мониторинг и аудит безопасности автоматизированной системы;

Владеть навыками:

- оценки уровня безопасности автоматизированной системы;

Иметь опыт деятельности

- по выполнению работ, связанных с реализацией частных политик информационной безопасности автоматизированной системы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математический анализ
- Математическая логика и теория алгоритмов

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Теория вероятностей и математическая статистика
- Учебная практика
- Производственная (эксплуатационная) практика
- Безопасность сетей ЭВМ
- Безопасность операционных систем
- Научно-исследовательская работа
- Защита информации в сенсорных сетях

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2

1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	1/ 36	1/ 36
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	17	17
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	19	19
<b>Вид промежуточного контроля:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение в биоинформационные технологии	2				2
Раздел 2. Биологические базы данных	2				2
Раздел 3. Методы и алгоритмы предсказания белков	2				2
Раздел 4. Метабомика	2				2
Раздел 5. Структурная биоинформационная технология	2				3
Раздел 6. Биокомпьютеры	3				4
Раздел 7. Нейроинформационные технологии	4				4
Итого в семестре:	17				19
Итого:	17	0	0	0	19

##### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1.	<i>Введение в биоинформационные технологии</i> Устройство клетки и биоинформационные задачи возникающие при ее исследовании. Понятие о генетическом коде, транскрипции, трансляции.
2.	<i>Биологические базы данных</i> Структура мировых знаний в биоинформационных технологиях. Публичные базы данных и инструментарий: NCBI, EBI, KEGG, SwissProt, PDB.
3.	<i>Методы и алгоритмы предсказания белков</i> Стандартные методы и алгоритмы предсказания белков. Протеоеномный подход к проверке предсказаний. Понятие доменов в структуре белков
4.	<i>Метаболомика</i> Метаболиты в клетке. Оценка достоверности данных о метаболитах. Использование баз по метаболитам и метаболические реконструкции. Сравнительная метабомика.
5.	<i>Структурные биоинформационные технологии</i> Вторичные, третичные и четвертичные структуры белков. Анализ конформаций при поиске мишеней. База структур PDB
6.	<i>Биокомпьютеры</i> Виды. Состав биокомпьютеров. Исследования. Характеристика и применение искусственных нейронных цепей, , генные алгоритмы, ДНК-компьютеры и клеточные компьютеры. Создание клеточных (бактериальных) компьютеров. Эволюционное программирование биокомпьютеров
7.	<i>Нейроинформационные технологии</i> Понятие интеллектуальной системы. Состав. Области применения. Понятие искусственного интеллекта

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины

Учебным планом не предусмотрено			
		Всего:	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	19	19
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	9	9
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

### 6. Перечень основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
61 К 66	Корневский, Н. А. Элементы и узлы медицинской техники [Текст] : учебное пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. -	15



	448 с	
61 Л 54	Лещенко, В. Г. Медицинская и биологическая физика [Текст] : учебное пособие / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2012. - 551 с.	15
004.9 С 59	Соколова, Светлана Павловна. Интеллектуальные информационные системы на основе иммунокомпьютинга [Текст] : учебное пособие / С. П. Соколова, Л. А. Соколова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 160 с.	112
	<a href="http://e.lanbook.com/book/43567">http://e.lanbook.com/book/43567</a> Порозов, Ю.Б. Биоинформатика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 52 с	

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Х О-11	О государственной геномной регистрации в Российской Федерации: Федеральный закон от 3 декабря 2008 года № 242-ФЗ [Текст] . О государственной актилоскопической регистрации в Российской Федерации: Федеральный закон от 25 июля 1998 года № 128-ФЗ. - М. : "Ось-89", 2009. - 30 с. - (Федеральный закон). - ISBN 978-5-9957-0127-9	1
	<a href="http://e.lanbook.com/book/43567">http://e.lanbook.com/book/43567</a> Порозов, Ю.Б. Биоинформатика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2012. — 52 с	
	<a href="http://e.lanbook.com/book/80248">http://e.lanbook.com/book/80248</a> Биотехнология, биоинформатика и геномика растений и микроорганизмов : материалы Всероссийской молодежной	

	<p>научной конференции с международным участием. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 140 с.</p>	
--	--	--

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/1146/238/lecture/6167?page=1">http://www.intuit.ru/studies/courses/1146/238/lecture/6167?page=1</a>	Тенденции в области распределенных систем
<a href="http://www.iis.nsk.su/files/articles/sbor_kas_21_nesgovorova_bio.pdf">http://www.iis.nsk.su/files/articles/sbor_kas_21_nesgovorova_bio.pdf</a>	Г.П. Несговорова. Биоинформатика: пути развития и перспективы

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1. Перечень программного обеспечения**

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### **8.2. Перечень информационно-справочных систем**

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
	ОПК-1 «способность анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач»
1	Математический анализ
1	Математическая логика и теория алгоритмов
2	Физика
2	Биоинформационные технологии и защита информации
2	Математический анализ
2	Учебная (ознакомительная) практика
3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Электротехника
3	Физика
3	Инженерная графика
4	Основы радиотехники
4	Вычислительная математика
4	Технологии и методы программирования
4	Учебная практика
4	Электроника и схемотехника
5	Мультимедиа технологии
5	Технологии обработки аудио- и видеоданных
5	Устройства и системы беспроводной связи
5	Организация ЭВМ и вычислительных систем
5	Метрология
5	Микропроцессорная техника
5	Математические основы обработки информации
6	Производственная (эксплуатационная) практика

6	Моделирование систем
6	Системное программное обеспечение
6	Операционные системы
7	Распределенные информационные системы
7	Постквантовая криптография
7	Безопасность сетей ЭВМ
7	Распределенные сети хранения данных
7	Безопасность операционных систем
8	Языки программирования
8	Теория графов и ее приложения
8	Производственная (конструкторская) практика
8	Исследование операций и теории игр
9	Научно-исследовательская работа
9	Научно-исследовательская работа
9	Защита информации в сенсорных сетях
10	Научно-исследовательская работа
10	Научно-исследовательская работа
10	Производственная преддипломная практика
ПК-9 «способность участвовать в разработке защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности»	
2	Биоинформационные технологии и защита информации
7	Постквантовая криптография
7	Техническая защита информации
8	Производственная (конструкторская) практика
9	Разработка мобильных приложений
10	Технология построения защищенных распределенных приложений
10	Производственная преддипломная практика
ПК-23 «способность формировать комплекс мер (правила, процедуры, методы) для защиты информации ограниченного доступа»	
2	Биоинформационные технологии и защита информации
8	Разработка и эксплуатация защищенных автоматизированных систем
8	Производственная (конструкторская) практика
9	Защита информации в сенсорных сетях
9	Разработка и эксплуатация защищенных автоматизированных систем
10	Производственная преддипломная практика
ПК-27 «способность выполнять полный объем работ, связанных с реализацией частных политик информационной безопасности автоматизированной системы, осуществлять мониторинг и аудит безопасности автоматизированной системы»	
2	Биоинформационные технологии и защита информации
6	Системное программное обеспечение
6	Операционные системы
6	Производственная (эксплуатационная) практика

10	Методы проектирования защищенных распределенных информационных систем
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

## 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1	Устройство клетки и биоинформационные задачи возникающие при ее исследовании
2	Понятие о генетическом коде, транскрипции, трансляции
3	Структура мировых знаний в биоинформационных технологиях
4	Публичные базы данных и инструментарий: NCBI, EBI, KEGG, SwissProt, PDB.
5	Стандартные методы и алгоритмы предсказания белков
6	Протеоеномный подход к проверке предсказаний. Понятие доменов в структуре белков
7	Метаболиты в клетке
8	Оценка достоверности данных о метаболитах.
9	Использование баз по метаболитам и метаболические реконструкции. Сравнительная метаболомика.
10	Вторичные, третичные и четвертичные структуры белков
11	Анализ конформаций при поиске мишеней. База структур PDB
12	Виды. Состав биокомпьютеров. Исследования.
13	Характеристика и применение искусственных нейронных цепей, генные алгоритмы, ДНК-компьютеры и клеточные компьютеры.
14	Создание клеточных (бактериальных) компьютеров. Эволюционное программирование биокомпьютеров
15	Понятие интеллектуальной системы. Состав. Области применения
16	Понятие искусственного интеллекта

## 3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

## 4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

## 5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

--	--

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области биоинформационной технологии. Ознакомление студентов математическим методом компьютерного анализа в сравнительной геномике. Разработка алгоритмов и программ для предсказания пространственной структуры белков. Симуляция и моделирование ДНК, расшифровка генома. Оценка биологического разнообразия экосистемы.

### **Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала**

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

### Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

### Структура предоставления лекционного материала:

- Представление теоретического материала преподавателем;
- Освоение теоретического материала по практическим вопросам;
- Список вопросов по прочитанной теме для самостоятельной работы..

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

**Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».



## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой