

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

**ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ**

**КАФЕДРА БИОЛОГИИ, ГЕОЭКОЛОГИИ И МОЛЕКУЛЯРНО – ГЕНЕТИЧЕСКИХ  
ОСНОВ ЖИВЫХ СИСТЕМ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Руководитель образовательной**

**Директор института**

**программы** \_\_\_\_\_ А.Ю. Паритов

\_\_\_\_\_ А.М. Хараев

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОЛОГИИ»**

Направление подготовки

**06.04.01 – Биология**

(код и наименование направления подготовки)

Профиль

**«Биология клетки», «Биоэкология»**

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в биологии»  
/сост. Шерхова Л.К. – Нальчик: КБГУ, 2021. - 32с. для преподавания студентам по  
направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального  
государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению  
подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего  
образования Российской Федерации от 11.08.2020 г. N 934

## Содержание

<b>1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.....</b>	<b>4</b>
<b>3.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>4.СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1. Содержание разделов.....	5
4.2. Структура дисциплины.....	6
4.3. Лекционные занятия.....	6
4.4. Практические занятия (семинары).....	7
4.5. Лабораторные занятия.....	7
4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	7
<b>5.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....</b>	<b>8</b>
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.....	9
5.1.1. Вопросы по темам дисциплины (устный опрос).....	9
5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы (типовые задания)	12
5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов.....	13
5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.....	14
5.2.1. Оценочные материалы для коллоквиума.....	14
5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	16
<b>6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>18</b>
<b>7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
7.1.Основная литература.....	21
7.2.Дополнительная литература.....	21
7.3. Периодические издания.....	21
7.4.Интернет-ресурсы.....	21
7.5.Методические указания по проведению учебных занятий.....	21
<b>8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
<b>9. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ) В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
<b>10. ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>29</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** дисциплины «Компьютерные технологии в биологии» является получение знаний о методах обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации на основе современных компьютерных технологий. В процессе изучения дисциплины магистры в систематизированной форме получают знания об организации современных универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, о создании базы данных для проведения обработки и анализа данных, о задачах, решаемых на основе статистических методов прикладных программ и их использовании при обработке и анализе биологической информации.

**Задачи** освоения дисциплины:

- ознакомление с современными достижениями в области компьютерного моделирования биосистем;
- обучение владению современными методами компьютерного моделирования биологических процессов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части Б1.О.03 образовательной программы ВО (магистратура) для направления 06.04.01 Биология, профиль Биоэкология, Биология клетки

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**ОПК - 6.** Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных (**ОПК-6.1** – Демонстрирует знания путей и перспектив применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании)

**ОПК – 8.** Способен использовать современную аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности (**ОПК-8.2** - Способен использовать современную вычислительную технику)

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные аппаратные и программные средства реализации информационных технологий, используемых в настоящее время биологами в их профессиональной деятельности; требования по оформлению научных отчетов об эксперименте, других научных и квалификационных работ; принципы проектирования реляционных баз данных и обслуживающих их приложений, современные компьютерные технологии.

**Уметь:** рационально использовать в профессиональной деятельности технологии работы с текстовой, структурированной цифровой и графической информацией; корректно представлять результаты научных исследований; использовать основные технологии визуализации, а также хранения и защиты данных; организовывать поиск научной информации и использовать основные возможности сетевых технологий.

**Владеть:** современными методами автоматизированного сбора и обработки информации; приемами и методами обработки научной информации полученных в результате научных исследований с помощью компьютерных технологий; навыками использования программных средств и работы на компьютере для создания и использования основных моделей в биологии при решении практических целях; методической основой проектирования и

выполнения полевых биологических исследований с использованием современной оборудования и прикладных программ; навыками оформления научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, используя компьютерные технологии.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Содержание дисциплины

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины, перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
Раздел 1	Биоинформатические базы данных	Типы данных биомедицинских исследований и их характеристики. Типовые функции и структуры компьютерных систем сбора и обработки данных биомедицинских исследований. Базы данных нуклеотидных последовательностей. Технология разработки программных комплексов обработки медико-биологической информации на основе структурного системного анализа. Типы данных медико-биологических исследований.	ОПК-6.1	ДЗ, К, РК, К
Раздел 2	Компьютерные методы анализа биомедицинских данных	Структура математического обеспечения компьютерных систем сбора, обработки и анализа данных медико-биологических исследований. Математическое обеспечение обработки данных медико-биологических исследований.	ОПК-8.2 ОПК-6.1	ДЗ, К, РК, К

		Структура статистического анализа данных медико-биологических исследований с применением специализированных программных пакетов.		
Раздел 3	Технологии постановки и проведения вычислительных экспериментов с различными биосистемами	Современные программные средства поддержки молекулярно-биологических исследований. Экспертные системы поддержки диагностических решений, использующие процедуры нечетких выводов. Компьютерные системы поддержки диагностических решений на основе статистических методов распознавания.	ОПК-8.2 ОПК-6.1	ДЗ, К, РК, К

#### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34</b>
<i>Лекции (Л)</i>	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	34
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>65</b>
Реферат (Р)	10
Самостоятельное изучение разделов	25
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	30
Подготовка и сдача зачета	<b>9</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачет</b>

#### 4.3. Лекционные занятия

Таблица 3. Лекционные занятия

**Лекции** по данной дисциплине планом не предусмотрены.

#### 4.4. Практические занятия (семинары).

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ ПР	Наименование практической работы
1	Типы данных биомедицинских исследований и их характеристики. Работа с базами NCBI
2	Типовые функции и структуры компьютерных систем сбора и обработки данных биомедицинских исследований.
3	Организация статистических программ для обработки биологической информации.
4	Базы данных нуклеотидных последовательностей.
5	Технология разработки программных комплексов обработки медико-биологической информации на основе структурного системного анализа.
6	Структура математического обеспечения компьютерных систем сбора, обработки и анализа данных медико-биологических исследований.
7	Структура статистического анализа данных медико-биологических исследований с применением специализированных программных пакетов.
8	Числовые характеристики распределений случайных показателей
9	Статистические критерии, используемые в процессе статистической обработки данных биологических исследований
10	Современные средства анализа данных биомедицинских исследований на персональных компьютерах
11	Современные программные средства поддержки молекулярно-биологических исследований.
12	Нахождение гомологичных последовательностей с помощью BLAST
13	Работа с программами множественного выравнивания
14	Экспертные системы поддержки диагностических решений, использующие процедуры нечетких выводов.
15	Компьютерные системы поддержки диагностических решений на основе статистических методов распознавания.
16	Компьютерные системы обработки изображений в медико-биологической практике
17	Основы теории нейронных сетей

#### 4.5. Лабораторные занятия

Таблица 5. Лабораторные занятия

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

1	<p>Биоинформатические базы данных. Табличный процессор Microsoft Excel. Обработка данных .Ячейки и их адресация</p> <p>Ввод, редактирование и форматирование данных. Правила использования формул в Excel. Табличный процессор Microsoft Excel. Построение диаграмм и графиков редактирование диаграммы.</p>
2	<p>Компьютерные методы анализа биомедицинских данных. Математическое обеспечение интерпретации результатов.</p> <p>Математическое обеспечение управления медико-биологическим экспериментом.</p> <p>Технология разработки программных комплексов обработки медико-биологической информации на основе структурного системного анализа.</p> <p>Краткие основы структурного системного анализа проектов информационных систем.</p> <p>Инструментальные средства структурного системного анализа.</p> <p>Особенности автоматизации документооборота.</p>
3	<p>Технологии постановки и проведения вычислительных экспериментов с различными биомолекулярными системами. Влияние условий проведения медико-биологического исследования на достоверность результатов статистического анализа данных.</p> <p>Типы данных медико-биологических исследований. Статистическое описание данных.</p> <p>Структура статистического анализа данных медико-биологических исследований с применением специализированных программных пакетов.</p> <p>Статистические критерии, часто используемые в процессе статистической обработки данных медико-биологических исследований.</p> <p>Обоснование статистической модели данных медико-биологических исследований. Критерии согласия.</p>
3	<p>Программное обеспечение молекулярного моделирования биоструктур. Роль компьютерных технологий в развитии биоинформатики.</p> <p>Цели и задачи биоинформатики. Получение и цифровая обработка микроизображений, регистрируемых в процессе медико-биологических исследований. Получение и цифровая обработка видеоизображений.</p> <p>Задачи и методы цифровой обработки изображений. Методы повышения качества изображений. Методы повышения информативности изображений.</p> <p>Методы измерительной и диагностической обработки изображений.</p> <p>Использование ресурсов WWW «Интернет» для оперативной информационной поддержки биомедицинских исследований.</p> <p>Структура и возможности сети Интернет. Мониторинг состояния здоровья населения на основе специализированных медицинских компьютерных сетей.</p> <p>Телемедицина. Краткие основы теории нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Архитектура нейронных сетей. Нейронные сети в медицине.</p>

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(КОНТРОЛИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК - 6.1, ОПК -8.2).**



Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

### **5.1 Оценочные материалы для текущего контроля**

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

*Текущий контроль* успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Компьютерные технологии в биологии» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, выполнение заданий на практическом занятии, написание рефератов, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

#### **5.1.1 Вопросы по темам (контролируемые компетенции ОПК-6.1, ОПК – 8.2)**

##### **Тема 1. Типы данных биомедицинских исследований и их характеристики.**

1. Биоинформатические базы данных.
2. Назначение и особенности компьютерных систем сбора и обработки данных биологических исследований.
3. Вероятностные и детерминированные системы.
4. Случайные величины
5. Случайные функции
6. Случайные поля

##### **Тема 2. Типовые функции и структуры компьютерных систем сбора и обработки данных биомедицинских исследований.**

1. Структура биотехнической системы
2. Этапы биологического исследования
3. Иерархия компьютерных систем.
4. Типовая структура компьютерной системы нижнего уровня.
5. Типовая структура компьютерной системы среднего и верхнего уровней.

##### **Тема 3. Организация статистических программ для обработки биологической информации.**

1. Статистическое описание данных.
2. Функции распределения случайной величины.
3. Ряд распределения.
4. Многоугольник распределения.
5. Гистограмма распределения

##### **Тема 4. Базы данных нуклеотидных последовательностей.**

1. Банки данных генетической информации.
2. Структура записи данных о нуклеотидной последовательности.

3. Элементы данных для компьютерного анализа.
4. Биологическая аннотация к данным о нуклеотидной последовательности.

**Тема 5. Технология разработки программных комплексов обработки медико-биологической информации на основе структурного системного анализа.**

1. Процесс разработки информационной системы.
2. Базовые элементы структурного анализа.
3. Методология структурного системного анализа.
4. Диаграммы потоков данных.

**Тема 6. Структура математического обеспечения компьютерных систем сбора, обработки и анализа данных медико-биологических исследований.**

1. Математическое обеспечение обработки данных МБИ
2. Математическое обеспечение интерпретации результатов
3. Математическое обеспечение управления экспериментом

**Тема 7. Структура статистического анализа данных медико-биологических исследований с применением специализированных программных пакетов.**

1. Предмет статистического исследования в биологии.
2. Обоснование статистической модели данных медико- биологических исследований.
3. Типовые задачи анализа данных медико- биологических исследований и примеры их решения с использованием пакета STATISTICA.

**Тема 8. Числовые характеристики распределений случайных показателей**

1. Выборочное среднее.
2. Выборочная медиана.
3. Выборочная мода.
4. Выборочная дисперсия.
5. Стандартное отклонение.
6. Размах выборки.
7. Стандартная ошибка.
8. Показатели степени асимметрии исследуемого распределения.
9. Ранги

**Тема 9. Статистические критерии, используемые в процессе статистической обработки данных биологических исследований.**

1. Критерии для выявления различий между двумя независимыми группами.
2. Выявление различий по более чем двум группам.
3. Оценка связи комплекса признаков, характеризующих состояние биологического объекта.
4. Критерии согласия.

**Тема 10. Современные средства анализа данных биомедицинских исследований на персональных компьютерах**

1. Табличные процессоры и системы управления базами данных.
2. Специализированные пакеты: Статэксперт, Эвриста, Сани, Статистик-консультант.
3. Статистические пакеты общего назначения: Stadia, Statgraphics, SPSS, Statistica.

**Тема 11. Современные программные средства поддержки молекулярно-биологических исследований.**

1. Основные задачи автоматизированного анализа данных молекулярно-генетических исследований.
2. Биоинформатика

3. Применение биоинформатики
4. Программа общего назначения COMMON
5. Программа CONTIG

#### **Тема 12. Нахождение гомологичных последовательностей с помощью BLAST**

1. Методы анализа первичной структуры ДНК
2. Таблицы сопряженности
3. Методы теории марковских цепей.

#### **Тема 13. Работа с программами множественного выравнивания**

1. Выравнивание нуклеотидных последовательностей.
2. Метод динамического программирования.

#### **Тема 14. Экспертные системы поддержки диагностических решений, использующие процедуры нечетких выводов.**

1. Особенности процесса диагностики заболеваний как объекта автоматизации.
2. Структура биотехнической системы диагностики заболеваний.
3. Традиционные подходы к автоматизации диагностики.
4. Понятие нечеткого множества.
5. Алгоритм последовательного уточнения диагноза.

#### **Тема 15. Компьютерные системы поддержки диагностических решений на основе статистических методов распознавания.**

1. Цель автоматизации диагностики.
2. Статистический подход к проблеме классификации.
3. Компьютерные системы поддержки диагностических решений на основе вероятностного подхода.

#### **Тема 16. Компьютерные системы обработки изображений в медико-биологической практике**

1. Получение и анализ рентгенограмм.
2. Компьютерная аксиальная томография.
3. Получение и цифровая обработка микроизображений.
4. Задачи и методы цифровой обработки изображений.
5. Методы повышения качества изображений.
6. Специализированные программные пакеты обработки и анализа медицинских изображений.

#### **Тема 17. Основы теории нейронных сетей.**

1. Понятие нейросеть
2. Обучение нейронных сетей.
3. Классификация современных нейронных сетей в зависимости от способа их обучения.
4. Архитектура нейросетей.
5. Классификация нейросетевых программных продуктов.

#### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически

последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

**В результате устного опроса знания обучающегося оцениваются по следующей шкале: 3 балла**, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 2) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка и биологической науки.

**2 балла** ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**1 балл**, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки оформления излагаемого.

**0 баллов**, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

#### **5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (контролируемые компетенции ОПК-6.1, ОПК- 8.2)**

Вопросы для самостоятельного изучения представлены в таблице 6.

##### Типовые практические задания

1. Дайте схематическое описание постановки и проведения молекулярно-динамического вычислительного эксперимента.
2. Дать определение расчетной ячейки с периодическими граничными условиями. Аргументируйте полезность введения периодических граничных условий при моделировании конденсированного состояния вещества.
3. Взаимодействие атомов нейтральных газов хорошо описывает потенциал Леннарда-Джонса. Приведите его вид. Укажите параметры потенциала и их физический смысл. Выведите формулы для сил межмолекулярного взаимодействия, задаваемых потенциалами Леннарда-Джонса.
4. Дать описание алгоритма с перескоками (или leap-frog алгоритма) для численного интегрирования классических уравнений движения взаимодействующих атомов. Вывести расчетные формулы. Привести оценки точности, с которой вычисляются координаты и скорости.
5. Описать возможный способ приведения моделируемой молекулярной системы к состоянию, отвечающему заданной температуре.
6. Построение экспериментального графика
  - 1) Запустите программу *Microsoft Excel*.
  - 2) В открывшемся новом документе переименуйте первый рабочий лист. Для этого, дважды щелкните на ярлычке текущего рабочего листа и вместо имени *Лист1* задайте ему новое имя – *Обработка эксперимента* и нажмите *Enter*.
  - 3) В столбец А, начиная с ячейки А1, введите произвольный набор значений независимой переменной.
  - 4) В столбец В, начиная с ячейки В1, введите произвольный набор значений функции.
  - 5) Выделите методом протягивания все заполненные ячейки столбцов А и В.
  - 6) Щелкните на значке *Мастер диаграмм* на стандартной панели инструментов

- 7) В разделе *Тип* выберите пункт *Точечная* (для отображения графика, заданного парами значений). В разделе *Вид* выберите средний пункт в первом столбце (маркеры, соединенные гладкими кривыми). Щелкните на кнопке *Далее*.
- 8) Так как диапазон ячеек был выделен заранее, мастер диаграмм автоматически определяет расположение рядов данных. Убедитесь, что данные на диаграмме выбраны правильно. На вкладке *Ряд* в поле *Имя* укажите: *Результаты измерений*. Щелкните *Далее*.
- 9) Выберите вкладку *Заголовки*. Убедитесь, что заданное название ряда данных автоматически использовано как заголовок диаграммы. Замените его, введя в поле *Название диаграммы* заголовок *Экспериментальные точки*. Щелкните *Далее*.
- 10) Установите переключатель на пункте *Отдельном*. Задайте ему произвольное имя добавляемого рабочего листа. Щелкните *Готово*.
- 11) Убедитесь, что диаграмма построена и размещена на новом рабочем листе. Рассмотрите ее и щелкните на построенной кривой, чтобы выделить ряд данных (при этом все маркеры на кривой должны выделиться).
- 12) Выполните последовательность команд *Формат, Выделенный ряд*.
- 13) На вкладке *Вид* в разделе *Линия* откройте палитру *цвет* и выберите *красный*. В списке *тип линии* выберите *пунктир*.
- 14) В разделе *Маркер* вкладки *Вид*, в списке *тип маркера* выберите *треугольник*. В палитрах *цвет* и *фон* выберите *зеленый цвет*.
- 15) Щелкните на кнопке *ОК*, снимите выделение с ряда данных и посмотрите, как изменился вид графика.
- 16) Сохраните созданный файл в формате *Книга Microsoft Office Excel* в папку Мои документы (My Documents).
- 17) Запустите программу *Проводник (Windows Explorer)*.

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента:**

«отлично» (3балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде.;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей;

«удовлетворительно» (1 балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности;

«неудовлетворительно» (0 баллов)– обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы.

**5.1.3 Оценочные материалы для выполнения рефератов по дисциплине  
«Компьютерные технологии в биологии»**

***Темы рефератов (контролируемые компетенции ОПК -6.1; ОПК-8.2):***

1. Моделирование молекулярной динамики, идейные основы и возможности компьютерной реализации.
2. Функциональный вид и физическая природа потенциалов молекулярных взаимодействий.
3. Общая схема молекулярно-динамического вычислительного эксперимента.
4. Молекулярная динамика белков.

5. Примеры постановка вычислительных экспериментов.
6. Задачи и методы компьютерной обработки данных электроэнцефалографических исследований.
7. Задачи и методы компьютерной обработки данных электромиографических исследований.
8. Задачи и методы компьютерной обработки данных электрокардиографических исследований.

Критерии оценки реферата:

*«отлично»* (4 балла) ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

*«хорошо»* (3 балла) – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

*«удовлетворительно»* (2 балла) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

*«неудовлетворительно»* (менее 1 балла) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

## **5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.**

### **5.2.1. Вопросы для коллоквиума (контролируемые компетенции ОПК-6.1, ОПК 8.2):**

1рейтинговая точка

1. Биоинформатические базы данных.
2. Назначение и особенности компьютерных систем сбора и обработки данных биологических исследований.
3. Вероятностные и детерминированные системы.
4. Случайные величины
5. Случайные функции
6. Случайные поля
7. Структура биотехнической системы
8. Этапы биологического исследования
9. Иерархия компьютерных систем.
10. Типовая структура компьютерной системы нижнего уровня.

11. Типовая структура компьютерной системы среднего и верхнего уровней.
12. Статистическое описание данных.
13. Функции распределения случайной величины.
14. Ряд распределения.
15. Многоугольник распределения.
16. Гистограмма распределения

## 2 рейтинговая точка

1. Предмет статистического исследования в биологии.
2. Обоснование статистической модели данных медико- биологических исследований.
3. Типовые задачи анализа данных медико- биологических исследований и примеры их решения с использованием пакета STATISTICA.
4. Выборочное среднее. Выборочная медиана. Выборочная мода.
5. Выборочная дисперсия. Стандартное отклонение. Размах выборки. Стандартная ошибка.
6. Показатели степени асимметрии исследуемого распределения.
7. Ранги
8. Критерии для выявления различий между двумя независимыми группами.
9. Выявление различий по более чем двум группам.
10. Оценка связи комплекса признаков, характеризующих состояние биологического объекта.
11. Критерии согласия.
12. Табличные процессоры и системы управления базами данных.
13. Специализированные пакеты: Статэксперт, Эвриста, Сани, Статистик-консультант.
14. Статистические пакеты общего назначения: Stadia, Statgraphics, SPSS, Statistica.

## 3 рейтинговая точка

1. Основные задачи автоматизированного анализа данных молекулярно-генетических исследований.
2. Биоинформатика. Применение биоинформатики
3. Программа общего назначения COMMON. Программа CONTIG
4. Методы анализа первичной структуры ДНК
5. Таблицы сопряженности
6. Методы теории марковских цепей.
7. Выравнивание нуклеотидных последовательностей.
8. Метод динамического программирования.
9. Компьютерные системы поддержки диагностических решений на основе вероятностного подхода.
10. Получение и анализ рентгенограмм.
11. Компьютерная аксиальная томография.
12. Получение и цифровая обработка микроизображений.
13. Специализированные программные пакеты обработки и анализа медицинских изображений.
14. Понятие нейросеть. Обучение нейронных сетей.
15. Классификация современных нейронных сетей в зависимости от способа их обучения.
16. Архитектура нейросетей.

Коллоквиум оценивается по 10-балльной системе.

### **Критерии оценивания:**

#### **10 баллов ставится, если:**

1. полно раскрыто содержание материала;

2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- 3 показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;

**8-9 баллов ставится, если:**

1. В ответе допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

**7 баллов ставится, если:**

1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

**5-6 баллов ставится, если:**

ответ удовлетворяет в основном требованиям на «5б.», но при этом имеет один из недостатков:

1. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
2. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

**4 балла ставится, если:**

1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

**3 балла ставится, если:**

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;

**1-2 балла ставится, если:**

1. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;

**0 баллов ставится, если:**

1. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
2. не сформированы компетенции, умения и навыки.

### **5.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 25 баллов.

#### **Вопросы для зачета (контролируемые компетенции ОПК-6.1, ОПК-8.2):**

1. Назначение и особенности компьютерных систем сбора и обработки данных медико-биологических исследований.



2. Методы медико-биологических исследований как объект автоматизации.
3. Типы данных биомедицинских исследований и их характеристики.
4. Типовые функции и структуры компьютерных систем сбора и обработки данных биомедицинских исследований.
5. Структура математического обеспечения компьютерных систем сбора, обработки и анализа данных медико-биологических исследований.
6. Математическое обеспечение обработки данных медико-биологических исследований.
7. Математическое обеспечение интерпретации результатов.
8. Математическое обеспечение управления медико-биологическим экспериментом.
9. Технология разработки программных комплексов обработки медико-биологической информации на основе структурного системного анализа.
10. Краткие основы структурного системного анализа проектов информационных систем.
11. Инструментальные средства структурного системного анализа.
12. Особенности автоматизации документооборота.
13. Влияние условий проведения медико-биологического исследования на достоверность результатов статистического анализа данных.
14. Типы данных медико-биологических исследований. Статистическое описание данных.
15. Структура статистического анализа данных медико-биологических исследований с применением специализированных программных пакетов.
16. Статистические критерии, часто используемые в процессе статистической обработки данных медико-биологических исследований.
17. Обоснование статистической модели данных медико-биологических исследований. Критерии согласия.
18. Перечень и содержание основных задач автоматизированного анализа данных молекулярно-генетических исследований.
19. Базы данных нуклеотидных последовательностей.
20. Методы анализа первичной структуры ДНК (таблицы сопряженности, методы теории марковских цепей).
21. Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Метод динамического программирования.
22. Анализ пространственных структур последовательностей ДНК.
23. Современные программные средства поддержки молекулярно-биологических исследований.
24. Особенности процесса диагностики заболеваний как объекта автоматизации.
25. Цель автоматизации диагностики. Характер и состав исходных данных, используемых в задачах автоматизации медицинской диагностики. Традиционные подходы к автоматизации диагностики.
26. Компьютерные системы поддержки диагностических решений на основе методов детерминированной классификации.
27. Экспертные системы поддержки диагностических решений, использующие процедуры нечетких выводов.
28. Компьютерные системы поддержки диагностических решений на основе статистических методов распознавания.
29. Перечень основных задач автоматизированной обработки и анализа изображений получаемых в ходе медико-биологических исследований.
30. Получение и анализ рентгенограмм.
31. Компьютерная аксиальная томография.
32. Получение и цифровая обработка микроизображений, регистрируемых в процессе медико-биологических исследований.
33. Получение и цифровая обработка видеоизображений.
34. Задачи и методы цифровой обработки изображений.
35. Методы повышения качества изображений.

36. Методы повышения информативности изображений.
37. Методы измерительной и диагностической обработки изображений.
38. Использование ресурсов WWW «Интернет» для оперативной информационной поддержки биомедицинских исследований.
39. Структура и возможности сети Интернет.
40. Мониторинг состояния здоровья населения на основе специализированных медицинских компьютерных сетей.
41. Телемедицина.
42. Краткие основы теории нейронных сетей.
43. Обучение нейронных сетей.
44. Архитектура нейронных сетей.
45. Нейронные сети в медицине.
46. Задачи и методы компьютерной обработки данных электроэнцефалографических исследований.
47. Задачи и методы компьютерной обработки данных электромиографических исследований.
48. Задачи и методы компьютерной обработки данных электрокардиографических исследований.
49. Задачи и методы компьютерной обработки данных реографических исследований.
50. Задачи компьютерной обработки данных электрофизиологических исследований.

#### **Оценивание студента при промежуточной аттестации, в процессе формирования компетенций ОПК-6.1, ОПК -8.2**

##### **Оценка «зачтено» ставится, если:**

- ответы отличаются глубоким знанием учебного материала, свидетельствуют о способности самостоятельно находить причинно-следственные зависимости и связь с практикой; в ответах прослеживаются нормы литературной речи, используются термины и понятия профессионального языка;
- студент знает теоретические основы, достижения и проблемы современной биологии, особенности применения компьютерных технологий в биологических исследованиях; умеет выполнять биоинформационную обработку геномных исследований; прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах на основе использования современных программных пакетов.

##### **Оценка «незачтено» ставится, если:**

- ответы свидетельствуют о значительном незнании учебного материала, студент не может без помощи педагога найти в нем причинно-следственные связи, дает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на вопросы; наблюдается нарушение норм литературной речи, не используются термины и понятия профессионального языка;
- студент имеет фрагментарные представления о возможностях применения компьютерных технологий в биологических исследованиях.

#### **6.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Максимальная сумма, набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 25 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины является зачет.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Вид оценочного материала
<b>ОПК-6.1</b> Демонстрирует знания путей и перспектив применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании	<b>Владеть:</b> современными методами автоматизированного сбора и обработки информации; приемами и методами обработки научной информации полученных в результате научных исследований с помощью компьютерных технологий; навыками использования программных средств и работы на компьютере для создания и использования основных моделей в биологии при решении практических целях; <b>Уметь:</b> рационально использовать в профессиональной деятельности технологии работы с текстовой, структурированной цифровой и графической информацией; корректно представлять результаты научных исследований; <b>Знать:</b> требования по оформлению научных отчетов об эксперименте, других научных и квалификационных работ; принципы проектирования	Типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ) примерные темы рефератов ( <i>раздел 5.1.3</i> ); Оценочные материалы для самостоятельной работы ( <i>раздел 5.1.2.</i> ); типовые оценочные материалы для коллоквиума ( <i>раздел 5.2.1</i> ); типовые оценочные материалы к зачету ( <i>раздел 5.3.</i> )

	реляционных баз данных и обслуживающих их приложений, современные компьютерные технологии.	
<b>ОПК - 8.2</b> Способен использовать современную вычислительную технику	<p><b>Владеть:</b> методической основой проектирования и выполнения полевых биологических исследований с использованием современной оборудования и прикладных программ; навыками оформления научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, используя компьютерные технологии.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основные технологии визуализации, а также хранения и защиты данных; организовывать поиск научной информации и использовать основные возможности сетевых технологий.</p> <p><b>Знать:</b> основные аппаратные и программные средства реализации информационных технологий, используемых в настоящее время биологами в их профессиональной деятельности;</p>	Типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ) примерные темы рефератов ( <i>раздел 5.1.3</i> ); Оценочные материалы для самостоятельной работы ( <i>раздел 5.1.2.</i> ); типовые оценочные материалы для коллоквиума ( <i>раздел 5.2.1</i> ); типовые оценочные материалы к зачету ( <i>раздел 5.3.</i> )

	как самостоятельно анализировать имеющуюся информацию и выявлять фундаментальные проблемы с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств	
--	--	--

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

1. Гвоздева В. А. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=428860> ЭБС "Знаниум"
2. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели биологии. - М.: Физматлит, 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2119> ЭБС "Лань"

### 7.2 Дополнительная литература

1. Информатика: Учебник / В.А. Каймин; Министерство образования РФ. - 6-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2010. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=224852> ЭБС "Знаниум"
2. Гвоздева В. А. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=428860> ЭБС "Знаниум"
3. Lomaka, Andre. Biomedical applications of predictive computational chemistry / A. Lomaka ; Univ.of Tartu, Dep.of Chemistry. - Tartu: Tartu Univ. Press, 2003 . p. 131.

### 7.3. Периодические издания

Журнал «Биотехносфера» (ЭБС "Консультант студента").

### 7.4. Интернет-ресурсы

1. <http://mmb.irbbarcelona.org>
2. <http://www.expasy.org>

### 7.5 Методические указания по проведению различных учебных занятий, написанию рефератов и другим видам самостоятельной работы

#### Методические указания к практическим работам (семинар)

Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебные программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а так же по определенной теме без чтения предварительной лекции. Главная особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, диалога между преподавателя и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживается следующего алгоритма: а) разработка учебно-методического материала: формулировка темы, соответствующей программе и Госстандарта; выбор методов, приемов и средств для проведения семинара; подбор литературы для преподавателя и студентов; при необходимости приведения консультации для студентов; б) подготовка обучаемых и

преподавателя:

- 1) оставление плана семинара из 3-4 вопросов;
- 2) предоставление студентам 5 дней для подготовки к семинару;
- 3) предоставление рекомендации о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, конспекты лекции, статьи, справочники, статистические данные и др.);
- 4) создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстрации к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

### **Методические указания к самостоятельной работе**

В процессе изучения «Компьютерных технологий» студенты должны получить оптимальный объем знаний. В рамках перечисленных разделов требуется знание основных тем, предусмотренных учебной программой и изложенных в учебнике. При этом студенты должны уметь дать им правильное объяснение. Студенту, прежде всего, следует изучить учебники основной литературы по дисциплине. В них изложены материалы в соответствии с учебной программой. Добиться прочного усвоения прочитанного можно только в том случае, если изучение учебника происходит в несколько приемов. При чтении во второй и третий раз не следует перечитывать все сначала. Надо сосредоточить свое внимание на более трудно усваиваемых местах. Серьезно следует относиться к изучению дополнительных материалов. Дополнительную литературу следует читать после того, как изучен учебник. Такой метод самостоятельной работы способствует всестороннему и более глубокому усвоению материала, его методологическому обоснованию и объяснению.

Преподавателю задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной части и тем занятий, выносимых на самостоятельное изучение.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение, реферирование и конспектирование литературных источников, - выполнение письменных и устных заданий преподавателя, подготовку докладов и сообщений, участие в УИРС, НИРС, изучение отдельных вопросов с целью подготовки к семинарским занятиям, а также участия в научно-практических конференциях.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, позволяет формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер. Результаты самостоятельной

работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

### ***Методические рекомендации по написанию реферата***

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Требования к реферату:** Общий объем реферата 20 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов реферата, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. **Уровень оригинальности текста – 60%.**

### **Методические указания по подготовке студентов к коллоквиуму:**

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум представляет собой не только одну из форм текущего контроля, но и одну из активных форм учебных занятий, проводимых как в виде беседы преподавателя со студентами, так и в виде семинара, посвященного обсуждению определенной научной темы.

Целями коллоквиума являются: выяснение у студентов знаний, их углубление (повышение) и закрепление по той или иной теме курса; формирование у студентов навыков анализа

теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Основная задача коллоквиума - пробудить у студента стремление к чтению и использованию дополнительной литературы. На коллоквиум могут выноситься, как проблемные (нередко спорные теоретические вопросы), так и вопросы, требующие самостоятельного изучения, а также более глубокой проработки. На самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 1-3 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и составление конспекта. Коллоквиуму может предшествовать написание эссе. Коллоквиум проводится либо в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом, либо беседы в небольших группах (3-5 человек).

### **Методические указания по подготовке студентов к сдаче зачета**

Зачет – это конечная форма изучения дисциплины, представляющая собой механизм выявления и оценки результатов учебного процесса. Цель зачета – завершить курс обучения конкретной дисциплины, проверить сложившуюся у студента систему понятий и отметить степень полученных знаний. Тем самым зачет содействует решению главной задачи высшего образования – подготовке квалифицированных специалистов.

При подготовке к зачету студенту, прежде всего, следует запомнить основные понятия и категории дисциплины, что важно в общей системе знаний будущего профессионала.

При подготовке к зачету студенту следует тезисно конспектировать ответ на каждый вопрос, что позволяет лучше запомнить и усвоить изучаемый материал. Необходимо проработать все вопросы, представленные преподавателем для аттестации. Особое внимание следует уделять материалам, полученным на практических занятиях (семинарах). В дополнение студент должен использовать учебники, учебные пособия и иные материалы. Для подготовки к зачету студенту следует использовать два и более учебника и (или) учебного пособия, а также словари, справочники и хрестоматии.

На зачете преподаватель проверяет не только уровень запоминания и воспроизведения студентом учебного материала, но и понимание им тех или иных проблем, способность, мыслить, аргументировать, отстаивать свою позицию, объяснять. Студент должен сочетать запоминание и понимание, воспроизведение информации и мыслительный процесс.

Отвечая на конкретный вопрос, необходимо исходить из принципа многообразия мнений, суждений, позиций, что позволяет студенту по дискуссионным вопросам придерживаться любого из высказанных мнений по проблематике, но любая позиция студента должны быть им достаточно аргументирована и обоснована.

На зачете преподаватель может задать студенту уточняющие и дополнительные вопросы. Уточняющие вопросы задаются в рамках билета и направлены на уточнение мысли студента. Дополнительные вопросы задаются не в рамках зачетного билета, а по всему курсу и, как правило, связаны с плохим ответом студента.

На зачете преподаватель оценивает как знания материалов дисциплины, так и форму их изложения студентом.

Критериями оценки ответа студента на зачете для преподавателя выступают:

1. Правильность ответов на вопросы билета (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов);
2. Полнота и лаконичность ответа;
3. Степень использования и понимания научных источников;
4. Умение связывать теорию с практикой;
5. Логика и аргументированность изложения материала;
6. Грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;
7. Культура речи.



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

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для проведения занятий используется оборудованная аудитория на 24 посадочных мест; технические средства обучения: измерительная диагностическая аппаратура; видеопроектор, экран; учебно-наглядные пособия, раскрывающие содержание дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (компьютерные классы, а также компьютеризированные рабочие места Научнотехнической библиотеки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. При проведении занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- **Права на использование операционной системы существующих рабочих станций с правом использования новых версий WINEDUperDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES, договор №13/ЭА-223 от 01.09.19;**
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition, договор №13/ЭА-223 01.09.19;

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант», СПС «Референт», СПС «Аюдар Инфо».

WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

### **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
  - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

*Материально-техническое обеспечение дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья*

Наименование специальных* помещений и помещений для	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	--

<p>Аудитория для самостоятельной работы и коллективного пользования специальными техническими средствами для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в КБГУ, аудитория No 145 Главный корпус КБГУ.</p>	<p>- Комплект учебной мебели: столы и стулья для обучающихся (3 комплекта); Стол для инвалидов-колясочников (1 шт.); Компьютер с подключением к сети и программным обеспечением (3 шт.); Специальная клавиатура (с увеличенным размером клавиш, со специальной накладкой, ограничивающей случайное нажатие соседних клавиш) (1 шт.); Принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля VP Columbia (1 шт.); Портативный тактильный дисплей Брайля «Focus 14 Blue» (совместимый с планшетными устройствами, смартфонами и ПК) (1 шт.); Бумага для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля, совместимого с принтером VP Columbia; Видеоувеличитель портативный HV-MVC, диагональ экрана – 3,5 дюйма (4 шт.); Сканирующая и читающая машина SARA-CE (1 шт.); Джойстик компьютерный адаптированный, беспроводной (3 шт.); Беспроводная Bluetooth гарнитура с костной проводимостью «AfterShokz Trekz Titanium» (1 шт.); Проводная гарнитура с костной проводимостью «AfterShokz Sportz Titanium» (2 шт.); Проводная гарнитура Defender (1 шт.); Персональный коммуникатор EN –101 (5 шт.); Специальные клавиатуры (с увеличенным размером клавиш, со специальной накладкой, ограничивающей случайное нажатие соседних клавиш); Клавиатура адаптированная с крупными кнопками + пластиковая накладка, разделяющая клавиши, Беспроводная Clevy Keyboard + Clevy Cove (3шт.); Джойстик компьютерный Joystick SimplyWorks беспроводной (3шт.); Ноутбук + приставка для ай-трекинга к ноутбуку PCEye Mini (1 шт).</p>	<p>Продукты MICROSOFT(Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) No V 2123829 Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition No Лицензии 17E0-180427-50836-287-197. Программы для создания и редактирования субтитров, конвертирующее речь в текстовый и жестовый форматы на экране компьютера: Майкрософт Диктейт: <a href="https://dictate.ms/">https://dictate.ms/</a>, Subtitle Edit, («Сурдофон» (бесплатные). Программа не визуального доступа к информации на экране компьютера JAWS for Windows (бесплатная); Программа для чтения вслух текстовых файлов (Tiger Software Suit (TSS)) (номер лицензии 5028132082173733); Программа экранного доступа с синтезом речи для слепых и слабовидящих (NVDA) (бесплатная).</p>
---	--	---

\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Компьютерные технологии в биологии» по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» Профиль: Биология клетки, Биоэкология

на \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно – генетических основ живых систем

протокол №      от «    »      20      г.

Заведующий кафедрой

/А.Ю. Паритов/

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 30баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Полный правильный ответ	до 21 баллов	7 б.	7 б.	7 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 18 б.	от 1 до 6б.	от 1 до 6 б.	от 1 до 6 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (написание рефератов )	от 0 до 9 б.	от 0 до 3 б.	от 0 до 3 б	от 0 до 3б
3	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10б.	до 10 б.	до 10б.
	коллоквиум	от 0 до 30б.	от 0 до 10б.	от 0 до 10 б.	от 0 до 10 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б

Шкала оценивания планируемых результатов обучения  
Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
5	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

Промежуточный контроль

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-70 баллов)
5	Обучающийся имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля. На зачете не выполнил ни одно задание. По итогам промежуточного контроля получил 0 баллов.	Обучающийся имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете полностью выполнил первое задание билета и частично (полностью) второе задание. По итогам промежуточного контроля получил от 11 до 25 баллов. Обучающийся имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете выполнил полностью первое задание или частично выполнил оба задания. По итогам промежуточного контроля получил от 1 до 10 баллов. Обучающемуся, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачета.

*Критерии оценки качества освоения дисциплины*

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования к уровню освоения компетенции(й)
61-70	Зачтено	Компетенции ОПК 6.1, ОПК 8.2 освоены полностью. Обучающийся: имеет целостные, системные знания, умеет выделять главное и второстепенное; дает четкие определения понятий; последовательно и уверенно излагает материал; может применять приобретенные знания, умения и навыки для решения профессиональных задач.
36-60	Не зачтено	Компетенция ОПК 6.1 ОПК 8.2 освоены частично. Обучающийся: имеет разрозненные знания; допускает негрубые ошибки и неточности в определении понятий; затрудняется в изложении материала; допускает грубые ошибки при применении приобретенных знаний, умений и навыков в решении профессиональных задач.
0-35	Недопуск	Компетенции не освоены. Обучающийся: имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное; допускает грубые ошибки в определении понятий, искажает их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не может применять приобретенные знания, умения и навыки для решения профессиональных задач.

