

**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**

**ГЕНОМИКА**

Направление подготовки

**06.04.01 – Биология**

(код и наименование направления подготовки)

Профиль

**«Биология клетки»**

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Геномика» /сост. Шерхова Л.К. – Нальчик: КБГУ, 2021. - 29с. 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.....	8
<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)	10
5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов.....	11
5.1.4. Оценочные материалы для выполнения докладов .....	12
5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.....	13
5.2.1. Оценочные материалы для коллоквиума.....	13
5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	14
<b>6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>16</b>
<b>7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
7.1.Основная литература.....	17
7.2.Дополнительная литература.....	18
7.3. Периодические издания.....	18
7.4.Интернет-ресурсы.....	18
7.5.Методические указания по проведению учебных занятий.....	18
<b>8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
<b>9. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ) В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
<b>10. ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>28</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – формирование у студентов представлений о современных подходах к геномным исследованиям, об основных достижениях геномики, а также о последствиях геномной революции для развития всех отраслей биологии, включая перспективы "персональной" молекулярной медицины.

**Задачи дисциплины:** познакомить студентов с современными методами расшифровки и функциональной характеристики геномных последовательностей, дать представление об особенностях организации геномов организмов различной степени сложности и о возможностях геномных подходов при исследованиях в рамках как молекулярных, так и классических биологических дисциплин, а также в медицине.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

- Геномика относится к дисциплинам вариативной части учебного плана по направлению подготовки 06.04.01 Биология Профиль: Биология клетки.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**ОПК -6.2:** Способен использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности  
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- принципы, лежащие в основе классических и современных методов определения нуклеотидных последовательностей
- основные методики геномных исследований;
- требования к организации геномных проектов для организмов различной сложности;
- подходы к функциональной характеристике геномных последовательностей;
- особенности организации и основные численные характеристики геномов типичных видов организмов различной сложности организации: бактерий, архей, дрожжей, беспозвоночных и позвоночных животных, растений;
- возможности геномного подхода при исследованиях некультивируемых и ископаемых организмов, а также в популяционных исследованиях;
- корреляции сложности организации организмов с размерами их геномов, числом содержащихся в них генов и количеством кодируемых уникальных белковых модулей;
- молекулярные механизмы реорганизации и эволюции геномов;

**Уметь:**

- корректно оперировать основными терминами геномики;
- извлекать необходимую информацию из молекулярных баз данных;
- использовать полученные знания об организации геномов различных организмов при изучении других биологических дисциплин.

**Владеть:**

- специальной терминологией
- правилами планирования эксперимента в области геномики и протеомики
- экспериментальными основами геномики;

- принципами (или технологиями) прогнозирования и анализа ожидаемого результата в ходе молекулярно – генетического эксперимента.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Содержание разделов

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
1.	Введение	Особенности исторического развития геномных исследований. Характеристика основных методов изучения геномов. Протеомика. Значение геномики для всех отраслей биологии. Структура, свойства и функции нуклеиновых кислот. Трансляция и биосинтез белка.	<b>ОПК -6.2</b>	ДЗ, Р, К, ЛР
2.	Геномика вирусов и фагов	Классификация вирусов – возбудителей инфекций человека. Основные свойства вирусов. Репликация геномов и экспрессия генов. Характеристика вирусных геномов: Фаг (колифаг) λ, Фаг φx174, Фаг М-13, Вирус SV-40, Аденовирусы, Герпесвирусы, Поксвирусы, Ретровирусы, Вирусоподобные инфекционные агенты.	<b>ОПК -6.2</b>	ДЗ, ЛР, РК
3.	Геномика прокариот	Структурная геномика прокариот, размеры, нуклеотидный состав геномов. Структуры репликации, выявление ORF, интроны и интеины. Паралогичные и ортологичные гены, сравнение геномов. Геномы прокариот в процессе функционирования и эволюции. Характеристика геномов прокариот.	<b>ОПК -6.2</b>	ДЗ, Р, К, ЛР
4.	Геномика эукариот	Характеристика генов пекарских дрожжей, нематоды, дрозофилы, домовая мышь. Особенности исследований геномов высших растений арабидобсиса	<b>ОПК -6.2</b>	ДЗ, Р, К, ЛР, РК

		(резуховидки), Геном риса посевного, Геном пластид и митохондрий. Геном человека. Создание генетической карты генома человека. Создание физической карты генома человека. Секвенирование всего генома человека. Геном митохондрий и митохондриальные патологии.		
5.	Геномика будущего	Структурная геномика. Функциональная геномика и биоинформатика. Сравнительная геномика. Метагеномика	<b>ОПК -6.2</b>	ДЗ, Р, К, ЛР, РК

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК).

#### 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>36</b>
<i>Лекции (Л)</i>	18
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	18
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>63</b>
Реферат (Р)	10
Самостоятельное изучение разделов	23
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

№	Тема
<b>1.</b>	<b>Предмет, задачи и методы геномики</b> Определение генома и геномики. Разделы геномики. Этапы развития геномики. Законодательные основы создания генетического профиля личности
<b>2.</b>	<b>Структура, свойства и функции нуклеиновых кислот</b> Структура ДНК. Компактизация молекул ДНК. Эухроматин, гетерохроматин. Полиморфизм двойной спирали. Репликация ДНК. Полуконсервативный синтез. Ориджин репликации. Репликация теломер. Порог Хейфлика. Структура РНК.

	Различные виды РНК. Неканонические функции РНК.
<b>3.</b>	<b>Мутации и репарации повреждений ДНК</b> Классификация мутаций. Геномные, хромосомные и генные мутации. Точковые мутации: миссенс- и нонсенс мутации. Сплайсинговые мутации. Мутации экспансии или динамические мутации. Цитоплазматические мутации. Молекулярные основы и причины мутаций. Лактим-лактазная таутомерия. Апуринизация ДНК. Репарация ДНК.
<b>4.</b>	<b>Структура гена у прокариот и эукариот</b> Моноцистронные и полицистронные гены. Структура промотора и терминатора генов прокариот. Структура прокариотических генов. Интрон-экзонная организация генов эукариот. Гены рРНК, тРНК, гистоновые гены. Гены «домашнего хозяйства», онкогены, гомеостатические гены. Гены митохондрий и плазмид. Прионы.
<b>5.</b>	<b>Трансляция и биосинтез белка</b> Созревание РНК. Процессинг, сплайсинг, альтернативный сплайсинг. Генетический код. Процесс трансляции. Иерархические уровни структуры белковых молекул.
<b>6.</b>	<b>Горизонтальный перенос генов</b> Горизонтальный перенос генов у прокариот. Трансдукция, трансформация, конъюгация. Перенос генов у эукариот в природе и опыте. Понятие «Общность генофонда всех живых организмов»
<b>7.</b>	<b>Геномика вирусов и фагов</b> Основные характеристики вируса как неклеточной формы жизни. Репликация генома и экспрессия генов. Система Балтимора по классификации вирусных геномов. Фаг (колифаг) лямбда, фаг фи –десять 174, фаг М 13, аденовирусы, герпесвирусы.
<b>8.</b>	<b>Геномика прокариот</b> Кор-геном, вспомогательные гены, пан-геном. Нуклеоид. Строение лактозного оперона. Регуляция транскрипции. Плазмиды. Вставочные последовательности, повторы. Транспозоны, репликативная и консервативная транспозиция. Паралогичные и ортологичные гены. Характеристика геномов прокариот: кишечная палочка, возбудитель менингита и пневмонии, сенная палочка, актиномицеты рода Streptomyces.
<b>9</b>	<b>Геномика эукариот.</b> Геном пекарских дрожжей. Геном нематоды. Геном плодовой мухи дрозофилы. Геном домового мыши. Геномы растений. Геном человека

#### 4.4. Практические занятия семинары)

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия) не предусмотрены

#### 4.5. Лабораторные занятия

Таблица 5. Лабораторные занятия

№ занятия	Тема
1	Основные методы изучения геномов
2	Структура, свойства и функции нуклеиновых кислот
3	Мутации и репарации повреждений ДНК

4	Трансляция и биосинтез белка
5	Классификация вирусов – возбудителей инфекций человека.
6	Характеристика вирусных геномов: Фаг (колифаг) λ, Фаг φx174, Фаг М-13, Вирус SV-40, Аденовирусы, Герпесвирусы, Поксвирусы, Ретровирусы
7	Геномика прокариот
8	Геномика эукариот
9	Функциональная геномика и биоинформатика

#### 4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Предмет молекулярной генетики. Периодизация развития генетики. Основополагающие открытия молекулярной генетики. Молекулярно-генетические аспекты организации жизни на Земле. Хиральность биологических молекул. Хроматин. Компактизация молекул ДНК. Полиморфизм. Классификация мутаций. Молекулярные основы и причины мутаций. Мегасистематика на основе молекулярных реконструкций. Правила молекулярной эволюции.
2	Взаимодействие вируса и клетки. Размножение вирусов и фагов. Вирус SV-40. Поксвирусы, Ретровирусы. Вирусоподобные инфекционные агенты. Вироиды, прионы, сателлиты.
3	Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Молярное содержание GC – пар, молярное содержание AT – пар. Структуры репликации, выявление ORF, интроны и интеины. Минимальный размер генома прокариот. Амплификация участков генома. Перестройки генома. Горизонтальный перенос генов у прокариот.
4	Особенности исследований геномов высших растений арабидобсиса (резуховидки), Геном риса посевного, Геном пластид и митохондрий. Программа «Геном человека»: цели и методы. Секвенирование всего генома человека. Геном митохондрий и митохондриальные патологии.
5	Структурная геномика. Функциональная геномика и биоинформатика. Сравнительная геномика. Экологическая геномика. Метагеномика

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (КОНТРОЛИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК - 6.2).

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 «Геномика» и включает: ответы на теоретические вопросы на лабораторном занятии, выполнение заданий на лабораторном 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-6.2)**

Тема 1. Предмет, задачи и методы геномики

1. Особенности исторического развития геномных исследований.
2. Характеристика основных методов изучения геномов.
3. Протеомика.
4. Значение геномики для всех отраслей биологии.

Тема 2. Структура, свойства и функции нуклеиновых кислот (2 часа)

1. Структура и функции ДНК
2. Структура и функции РНК
3. Репликация ДНК
4. Транскрипция ДНК

Тема 3. Мутации и репарации повреждений ДНК

1. Классификация мутаций.
2. Геномные, хромосомные и генные мутации.
3. Точковые мутации: миссенс- и нонсенс мутации.
4. Сплайсинговые мутации.
5. Мутации экспансии или динамические мутации.
6. Цитоплазматические мутации.
7. Репарация ДНК.

Тема 4. Структура гена у прокариот и эукариот (2 часа)

1. Структура гена у прокариот
2. Структура гена у эукариот
3. Виды рРНК, гены тРНК и гистоновые гены (2 часа)
4. Категории генов

Тема 5. Трансляция и биосинтез белка (2 часа)

1. Генетический код
2. Биосинтез белка
3. Уровни структуры белковых молекул
4. Ингибиторы трансляции

Тема 6. Горизонтальный перенос генов (2 часа)

1. Горизонтальный перенос генов у прокариот
2. Горизонтальный перенос генов у эукариот
3. Эксперименты по переносу генов

4. Информационный фактор эволюции
5. Роль латерального переноса генов в видообразовании

#### Тема 7. Геномика вирусов и фагов (2 часа)

1. Основные свойства вирусов
2. Репликация генома и экспрессия генов вирусов
3. Вирусы семи групп Балтимора
4. Характеристика вирусных геномов: фаг лямбда, фаг фи-десять174, фаг М 13, аденовирусы, герпесвирусы

#### Тема 8. Геномика прокариот (2 часа)

1. Прокариоты как объект молекулярно-генетических исследований
2. Оперонная организация генов прокариот
3. Паралогичные и ортологичные гены
4. Геномы прокариот в процессе эволюции
5. Характеристика геномов прокариот: кишечная палочка, возбудитель менингита и пневмонии, сенная палочка, актиномицеты рода *Streptomyces*

#### Тема 9. Геномика эукариот (3 часа)

1. Геном пекарских дрожжей
2. Геном нематоды
3. Геном плодовой мухи дрозофилы
4. Геном домовый мыши
5. Геномы растений
6. Геном человека

#### **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-6.2**

Вопросы для самостоятельного изучения представлены в таблице 6.

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента:**  
«отлично» (3 балла) - 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 «Геномика»**

#### **Темы рефератов (контролируемые компетенции ОПК-6.2):**

1. Метагеномика и метапротеомика.
2. Сравнение способов автоматизированного установления последовательности нуклеотидов в нуклеиновых кислотах.
3. Методы выделения тотального пула белков из различных типов клеток (бактериальные, грибные, растительные, животные).
4. Геномика и протеомика в развитии медицинской и ветеринарной диагностики и разработке новых способов лечения.
5. Значение геномных и протеомных исследований для поддержания биологического разнообразия биосферы и оценки антропогенного воздействия на природу.
6. Реакции амплификации, основанные на явлении обратной транскрипции.
7. Электрофоретические методы анализа нуклеиновых кислот: общие принципы, гелевые и безгелевые методы, ограничения, практическое применение.
8. Электрофорез нуклеиновых кислот в пульсирующем поле (пульс-электрофорез).
9. Электрофорез ДНК единичных клеток (кометный анализ).
10. Методы рекомбинантных ДНК для геномного анализа.
11. Получение и использование библиотек кДНК.
12. «Классические» методы установления последовательности ДНК.
13. Секвенирование ДНК в жидкой фазе.
14. Принципы твердофазного секвенирования ДНК.
15. Методы секвенирования Next Generation

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 объем 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.

#### **5.1.4 Оценочные материалы для выполнения докладов по дисциплине «Геномика» (контролируемые компетенции ОПК -6.2):**

**Доклад** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

##### **Примерные темы докладов по дисциплине «Геномика»**

1. Методы рекомбинантных ДНК для геномного анализа.
2. Получение и использование библиотек кДНК.
3. «Классические» методы установления последовательности ДНК.
4. Секвенирование ДНК в жидкой фазе.
5. Принципы твердофазного секвенирования ДНК
6. Эксперименты по переносу генов
7. Информационный фактор эволюции
8. Роль латерального переноса генов в видообразовании
9. Геном митохондрий и митохондриальные патологии
10. Структурная геномика

##### **Требования к докладу:**

Общий объём доклада 10-15 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 – 50%

Критерии оценки доклада:

*«отлично»* (3 балла) ставится, если 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»* (2 балла) – 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» (1 балл) – обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее 1 балла) – 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-6.2):**

1рейтинговая точка

1. Особенности исторического развития геномных исследований.
2. Характеристика основных методов изучения геномов.
3. Протеомика.
4. Значение геномики для всех отраслей биологии.
5. Структура и функции ДНК
6. Структура и функции РНК
7. Репликация ДНК
8. Транскрипция ДНК
9. Структура гена у прокариот
10. Структура гена у эукариот
11. Виды рРНК, гены тРНК и гистоновые гены
12. Категории генов

2 рейтинговая точка

1. Генетический код
2. Биосинтез белка
3. Уровни структуры белковых молекул
4. Ингибиторы трансляции
5. Горизонтальный перенос генов у прокариот
6. Горизонтальный перенос генов у эукариот
7. Эксперименты по переносу генов
8. Информационный фактор эволюции
9. Роль латерального переноса генов в видообразовании
10. Основные свойства вирусов
11. Репликация генома и экспрессия генов вирусов
12. Вирусы семи групп Балтимора
13. Характеристика вирусных геномов: фаг лямбда, фаг фи-десять174 , фаг М 13, аденовирусы, герпесвирусы

3 рейтинговая точка

1. Прокариоты как объект молекулярно-генетических исследований
2. Оперонная организация генов прокариот
3. Паралогичные и ортологичные гены
4. Геномы прокариот в процессе эволюции
5. Характеристика геномов прокариот: кишечная палочка, возбудитель менингита и пневмонии, сенная палочка, актиномицеты рода *Streptomyces*
6. Геном пекарских дрожжей
7. Геном нематоды
8. Геном плодовой мухи дрозофилы

9. Геном домового мыши
10. Геномы растений
11. Геном человека

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-6.2):**

1. Историческое развитие геномных исследований.
2. Методы изучения геномов.
3. Протеомика.
4. Значение геномики для всех отраслей биологии.
5. Классификация вирусов – возбудителей инфекций человека.
6. Основные свойства вирусов.
7. Репликация геномов и экспрессия генов.
8. Фаг (колифаг)  $\lambda$
9. Фаг  $\phi\chi 174$
10. Фаг M-13
11. Вирус SV-40
12. Аденовирусы
13. Герпесвирусы
14. Поксвирусы
15. Ретровирусы
16. Вирусоподобные инфекционные агенты.
17. Структурная геномика прокариот, размеры, нуклеотидный состав геномов.
18. Структуры репликации, выявление ORF, интроны и интеины.
19. Паралогичные и ортологичные гены, сравнение геномов.
20. Геномы прокариот в процессе функционирования и эволюции
21. Характеристика геномов прокариот
22. Геном пекарских дрожжей
23. Геном нематоды
24. Геном дрозофилы
25. Геном домовый мыши
26. Арабидобсиса (резуховидки)
27. Геном риса посевного
28. Геном пластид и митохондрий
29. Создание генетической карты генома
30. Создание физической карты генома
31. Секвенирование всего генома человека
32. Геном митохондрий и митохондриальные патологии
33. Структурная геномика
34. Функциональная геномика и биоинформатика
35. Сравнительная геномика
36. Метагеномика
37. Молекулярно-генетические аспекты организации жизни на Земле
38. Структура и функции ДНК
39. Структура и функции РНК
40. Структура гена у прокариот
41. Структура гена у эукариот
42. Генные мутации
43. Репарации ДНК
44. Горизонтальный перенос генов
45. Латеральная геномика
46. Экологическая геномика
47. Проект «Геном человека»

#### 48. Генетическая карта генома

### Оценивание студента при промежуточной аттестации, в процессе формирования компетенций ОПК-6.2

#### 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 молекулярной генетики, геномики и протеомики особенности организации и основные численные характеристики геномов типичных видов организмов различной сложности организации; умеет выполнять биоинформационную обработку геномных исследований; прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах

#### 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 современной молекулярной генетике, фундаментальных разделах геномики и протеомики.

### 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
--------------------------------------	---	--------------------------



ОПК-6.2  Способен использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> теоретические основы, достижения и проблемы молекулярной генетики, геномики и протеомики особенности организации и основные численные характеристики геномов типичных видов организмов различной сложности организации	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) примерные темы рефератов (раздел 5.1.3); Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2.); типовые оценочные материалы для коллоквиума (раздел 5.2.1); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.)
	<b>Уметь:</b> выполнять биоинформационную обработку геномных исследований; прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) примерные темы рефератов (раздел 5.1.3); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.)
	<b>Владеть:</b> навыками лабораторной работы и методами химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) примерные темы рефератов (раздел 5.1.3); Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2.); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.)

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Основная литература

1. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева - Минск : Белорус. наука, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850817914.html>
2. Дымщиц Г.М., Молекулярные основы современной биологии [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Дымщиц Г.М., Саблина О.В. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2012. - 251 с. - ISBN 978-5-4437-0114-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443701141.html>
3. Мутовин Г.Р Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд.,

перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>

4. Примроуз С. , Тваймен Р. Геномика. Роль в медицине [Электронный ресурс] / С. Примроуз, Р. Тваймен ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323098.html>
5. Ярыгина В.Н., Биология. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В.Н. Ярыгина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 728 с. - ISBN 978-5-9704-4568-6 - Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445686.html>

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Антонов А.С. Геносистематика растений. М. ИКЦ «Академкнига». 2006. 293 с.
2. Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами. – М: Книжный дом «Либроком». 2009.- 304с.
3. Хаитов Р.М. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441398.html>
4. Чемерис А.В. Секвенирование ДНК / А.В. Чемерис, Э.Д. Ахунов, В.А. Вахитов. - М. : Наука. 1999. -252с.
5. Шнырева А.В. Генетика популяций. В кн.: Микология сегодня. М. МДВ. 2007. С. 76-106.

## **7.3 Периодические издания**

1. Генетика
2. Известия РАН. Серия биологическая
3. Физиология растений
4. Известия вузов. Северо-Кавказский регион Естественные науки
5. Биотехнология
6. Молекулярная биология
7. Успехи современной биологии

## **7.4 Интернет-ресурсы**

- 1.ЭБС « Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>
- 2.<http://lib.rus.ec/b/202455>
3. НЭБ РФФИ <https://elibrary.ru/>
- 4.ЭБД РГБ <http://www.diss.rsl.ru>
- 5 База данных Sciencel ndex (РИНЦ) <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

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

### **Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции**

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### **Методические указания к лабораторным занятиям**

*Структура лабораторных занятий* заключается в следующем:

- в начале занятия выявляются отсутствующие студенты и причины их отсутствия;
- производится опрос по теоретическому материалу, разобранным на предыдущем занятии, опросом охватываются все студенты группы;
- студенты активно привлекаются к проведению опроса: преподаватель предлагает им самим формулировать вопросы и задавать их своим товарищам, корректность вопроса обсуждается всей группой;
- наряду с устным опросом по многим темам практикуется проведение короткого тестового контроля знаний, в некоторых случаях студентам предлагается ответить на вопросы в письменной форме;
- выявляется степень усвоения сути лабораторной работы, проведенной на прошлом занятии, и глубина понимания трактовки полученных результатов;
- затем преподаватель разбирает новый теоретический материал, на базе которого планируется проведение лабораторной работы. В этот процесс также активно вовлекается вся группа, так как студенты на предыдущем занятии получили задание самостоятельно изучить дома материал прочитанной накануне лекции;
- наконец, преподаватель объясняет ход новой лабораторной работы, работа проводится под контролем преподавателя, студенты фиксируют ее результаты и обсуждают выводы;
- лабораторная работа кратко оформляется в тетрадях для лабораторных работ;
- в конце занятия студенты получают задание на следующее занятие.

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

В процессе изучения «Геномики» 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 лабораторных 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 конспектам лекций и материалам, полученным на практических занятиях (семинарах). Лекции детально, кратко, иллюстрировано, оперативно и четко дают основной понятийный аппарат. 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

Лекции по дисциплине проводятся в ауд., оборудованной видеопроектором, экраном; Для проведения лабораторных занятий используется оборудованная аудитория на 12 посадочных мест; технические средства обучения: измерительная диагностическая аппаратура; видеопроектор, экран; учебно-наглядные пособия, раскрывающие содержание дисциплины.

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине используется оборудование, имеющееся в распоряжении кафедры:

№ п/п	Наименование единицы	Фирма-изготовитель, Страна-производитель	Назначение, основные характеристики
1	Центрифуга MIKRO 20 (200)R, 24×0.2-2.0 мл, до 18,626 g	Hettich, Германия	Центрифугирование, прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
2	Мини центрифуга/вортекс Combi-spin,	Hettich, Германия	Центрифугирование на 2400 об/мин, с крышкой прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
3	Цифровой термостат типа «Dry Block»	BIOSAN, Латвия	Поддержание постоянной температуры (25-120 °C), с алюминиевым блоком А-103
4	Роторный гомогенизатор с цифровым дисплеем Crusher M	Heidolph, Германия	Гомогенизация, 5000-26000 об/мин. В комплекте с держателем и зажимом.
5	Отсасыватель медицинский	Россия	Отсасывание
6	ПЦР-бокс	Россия	Бактерицидный проточный рециркулятор, обеспечивающий постоянное обеззараживание внутри бокса с УФ-рециркулятором, таймером, н/сталь, ударопрочное стекло
7	Система для ПЦР в реальном времени iQ5	BioRad, США	Амплификация в реальном времени, предназначенная для автоматической детекции продуктов амплификации в режиме реального времени непосредственно в пробирке, возможностью количественного определения продукта
8	Источник бесперебойного питания UPS 3000 VA	APC, Россия	Обеспечение бесперебойного питания,

9	Аналитическая система БиоДок-Ит М-26Х	UVP, США	Анализ гелей, блотов, окрашенных флуорисцентными и видимыми красителями, печать, архивирование составление отчетов, аналоговая ПЗС- камера
10	Спектрофотометр BIOWAVE	Германия	Для определения концентрации и качества НК, концентрацию белка, спектральный диапазон- 190-1100, ОП диапазон- 0-0,5 ед.
11	Вертикальная ячейка для электрофореза PROTEAN II xi,	BioRad, США	Анализ коротких фрагментов нуклеиновых кислот и белков методом электрофореза в полиакриламидном геле, 20 см, 1.0 мм спейсеры (4 шт) и гребенки на 15 лунок (2 шт).
12	Ячейка для горизонтального электрофореза Mini-Sub Cell GT,	BioRad, США	Анализ фрагментов нуклеиновых кислот и белков методом электрофореза в агарозном геле с УФ-прозрачной подложкой 7×10 см и подставкой для заливки
13	Низкотемпературный вертикальный морозильник	Sanyo, Япония	Хранение образцов при низких температурах, (-86), V 382
14	Весы аналитические,	Precisa, Швейцария	Взвешивание образцов, 220 г , точность 0,1 мг
15	Весы технические,	Ohaus Scout Pro, США	Взвешивание образцов, 2000 г / 0,1 г
16	Центрифуга 320R, с охлаждением, с принадлежностями	UNIVERSAL, США	Центрифугирование, прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
17	Автоматический анализатор для выделения ДНК и РНК	iPrep Purification Instrument, Япония	Для выделения ДНК, РНК, белков. 12 образцов за один прогон
18	Система очистки воды Direct-Q 3	Millipore, Франция	Предназначена для очистки и деионизации воды

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 не визуального 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 «Геномика» по направлению подготовки 06.04.01  
«Биология» Профиль: Биология клетки

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 лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и 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	Компетенция ОПК 6.2 освоена 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 6.2 освоена 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.

