

**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**

**Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ А.Ю. Паритов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор института  
\_\_\_\_\_ А.М. Хараев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Картирование и скрининг генома»**

Направление подготовки

**06.03.01 – Биология**

(код и наименование направления подготовки)

Профиль

**«Биология клетки»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Картирование и скрининг генома» / составитель Боготова З.И. – Нальчик: КБГУ, 2021 г., 33 с для преподавания обучающимся по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от N 920 (ред. от 26.11.2020)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4 с
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4 с
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4 с
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5 с
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8 с
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16 с
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	18 с
7.1.	Основная литература	18 с
7.2.	Дополнительная литература	19 с
7.3.	Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)	19 с
7.4.	Интернет-ресурсы	20с
7.5.	Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы	20 с
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	25 с
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	31 с
	Приложения	32 с

## **1. . Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цели:** формирование научного взгляда на картирование и скрининг генома, ознакомление с методологией данного научного направления, а также углубить базовые знания по современным методам картирования геномов и анализа протеомов организмов, продемонстрировать сферы применения геномики.

### **Задачи:**

- рассмотреть теоретические основы и методы изучения наследственного материала,
- дать понятия о современных методах картирования и скрининга генома;
- изучить основные черты организации генома прокариот и эукариот;
- определить роль биоинформатики в современной молекулярной генетике и биотехнологии, базах данных по молекулярной биологии и генетике, методам информационного анализа последовательностей нуклеиновых кислот и белков.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Преподавание курса «Картирование и скрининг генома» является одним из этапов подготовки дипломированных бакалавров биологов.

Программа курса составлена с учетом требований типовой программы учебных дисциплин для высших учебных заведений. Дисциплина «Картирование и скрининг генома» относится к дисциплинам вариативной части – Б1.В.ДВ.07.01 и преподается в течение 7 семестра на 4 курсе бакалавриата обучающимся очной формы обучения.

На изучение курса отводится 144 часа (4 з.е.), из них лекционных - 28, лабораторных - 28 и для самостоятельной работы 79 часов, заканчивается зачетом.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины:

- цитология;
- физика;
- биохимия;
- математика.

## **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:

**ПКС – 3.2:** Способен анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений, осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей, осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях, работать с научной литературой, проводить исследования согласно специальным методикам, проводить математическую обработку результатов, осуществлять построение математических моделей биологических систем, применять полученные знания по интерпретации результатов полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- основы наследственности и изменчивости;
- методы картирования генов;
- методы анализа геномов.

### **Уметь:**

- проводить и анализировать результаты картирования и скрининга;

- связывать данные картирования и скрининга генома с достижениями цитологии, биологических основ размножения растений и животных, онтогенеза, эволюционной теории и селекции, а также с успехами в области биохимии нуклеиновых кислот, молекулярной биологии, микробиологии, вирусологии и иммунологии;
- использовать достижения картирования и скрининга генома в решении задач экологии, медицины, биотехнологии и генетической инженерии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

**Владеть:**

- теоретическими знаниями по основным типам структурных повреждений генетического материала;
- теоретическими знаниями по методам картирования генов и геномов.

**4. Содержание разделов дисциплины**

**Таблица 1. Содержание и структура дисциплины (модуля) «Картирование и скрининг генома», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2			4
1	<b>Наследственность и изменчивость генетического материала.</b>	В этом разделе рассматриваются молекулярные основы наследственности, основные виды изменчивости, организация генов и геномов.	ПКС-3.2	Т, К, ЛР,
2	<b>Методы картирования генов</b>	В этом разделе рассматриваются основные молекулярно-генетические методы изучения генетического материала, основные методы картирования генов.	ПКС-3.2	Т, К, ЛР
3	<b>Методы анализа геномов</b>	В этом разделе рассматриваются основные современные методы анализа геномов	ПКС-3.2	Т, К, ЛР

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 144 часа (4 з.е.), из них лекционных - 28, лабораторных - 28 и для самостоятельной работы 79 часов, заканчивается зачетом.

### Структура дисциплины

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 з.е.).**

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	7 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	<b>144 (4 з.е.)</b>	<b>144 (4 з.е.)</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	56	56
<i>Лекции (Л)</i>	28	28
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	Не предусмотрено	Не предусмотрено
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	28	28
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>		
<b>Самостоятельная работа:</b>	79	79
Курсовой проект (КП) курсовая работа (КР)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)	20	20
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	59	59
Контрольная работа (К)		
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации		
Подготовка и прохождение итоговой аттестации	9	9
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	зачет	зачет

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
	<b>Раздел 1. Наследственность и изменчивость генетического материала</b>
1.	Молекулярные основы наследственности.
2.	Изменчивость генетического материала
3.	Гены и их организация. Геном и его структура.
	<b>Раздел 2. Методы картирования генов.</b>
4.	Молекулярно-генетические методы изучения генетического материала.
5.	Методы картирования генов.
6.	Генетические карты. Оценка сцепления.
7.	Соматическая гибридизация. Цитогенетический анализ.
	<b>Раздел 3. Методы анализа геномов</b>
8.	Методы анализа геномов

**Таблица 4. Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ
1	2	3
	<b>1</b>	<b>Наследственность и изменчивость генетического материала.</b>
1	1	Нуклеиновые кислоты. Решение ситуативных задач.
2	1	Генетический код. Биосинтез белка.
3	1	Мутационная изменчивость. Классификация мутаций.
	<b>2</b>	<b>Методы картирования генов.</b>
4	2	Полимеразная цепная реакция. Принцип метода.
5	2	Электрофорез и визуализация фрагментов ДНК.
6	2	Генетическое картирование. Построение генетических карт.
7	2	Цитогенетическое картирование. Гибридизация in situ.
	<b>3</b>	<b>Методы анализа геномов</b>
8	3	Определение первичной структуры ДНК – секвенирование.

**Таблица 5. Практические занятия (семинары) по дисциплине (модулю) – не предусмотрены**

**Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1	Деление клетки. Митоз и мейоз.
1	Основные свойства генетического кода
1	Репликация и трансляция ДНК.
1	Модификационная и комбинативная изменчивость. Роль в эволюции.
1	Организация генетического материала у бактерий.
1	Организация генетического материала у эукариот.
1	Организация генетического материала у вирусов.
1	Внеядерная наследственность
2	Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
2	Базы данных получаемой информации. Банки ДНК.
3	Мобильные элементы геномов растений
3	Мобильные элементы генома дрозофилы
3	Мобильные элементы прокариот

**Таблица 7. Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены**

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

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.***

В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценка успеваемости обучающихся осуществляется в ходе текущего, рубежного и промежуточного контроля.

Текущий контроль - это непрерывное «отслеживание» уровня усвоения знаний и формирование умений и навыков в течение семестра и учебного года в ходе аудиторных занятий.

Материалы для подготовки к различным формам занятий (презентации лекций, ссылки на полезные интернет-ресурсы).

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

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.***

В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценка успеваемости обучающихся осуществляется в ходе текущего, рубежного и итогового контроля.

Текущий контроль - это непрерывное «отслеживание» уровня усвоения знаний и формирование умений и навыков в течение семестра и учебного года в ходе аудиторных занятий.

Материалы для подготовки к различным формам занятий (презентации лекций, ссылки на полезные интернет-ресурсы).

## **Примеры типовых заданий для текущего контроля**

### **5.1.1. *Устный опрос (УО) дисциплины «Картирование и скрининг генома»***

#### ***Контролируемые компетенции ПКС-3.2***

Строение и функции ДНК и РНК.

Транскрипция, трансляция.

Процессинг, сплайсинг.

Построение генетических карт. Распределение генов.

Организация генов прокариот и эукариот.

Блот-гибридизация по Саузерну.

Секвенирование (определение первичной последовательности) геномов.

Компьютерные базы данных генетической информации.

Сцепление и независимое распределение генов.

Организация ДНК в геноме человека.

Регулоны и аттенюаторы.

Геномика. Виды геномики.

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

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающихся по дисциплине «Картирование и скрининг генома». Развёрнутый ответ обучающегося



должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения. При оценке ответа обучающегося следует руководствоваться следующими критериями, учитывать:

- полноту и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

#### **Критерии оценивания знаний обучающегося на лабораторном занятии**

<b><i>Сумма баллов</i></b>	<b><i>Оценка</i></b>	<b><i>Критерий</i></b>
<b><i>3 балла</i></b>	<b><i>отлично</i></b>	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.
<b><i>2 балла</i></b>	<b><i>хорошо</i></b>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе подачи материала; использует основные источники.
<b><i>1 балл</i></b>	<b><i>удовлетворительно</i></b>	Обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при подаче изучаемого материала, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.
<b><i>0 баллов</i></b>	<b><i>неудовлетворительно</i></b>	Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

#### **5.1.2. Самостоятельная работа**

##### **Контролируемые компетенции ПКС-3.2**

<b>№ раздела</b>	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>
1	2
1	Деление клетки. Митоз и мейоз.
1	Основные свойства генетического кода
1	Репликация и трансляция ДНК.
1	Модификационная и комбинативная изменчивость. Роль в эволюции.
1	Организация генетического материала у бактерий.
1	Организация генетического материала у эукариот.
1	Организация генетического материала у вирусов.
1	Внеядерная наследственность
2	Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
2	Базы данных получаемой информации. Банки ДНК.
3	Мобильные элементы геномов растений
3	Мобильные элементы генома дрозофилы
3	Мобильные элементы прокариот

#### **Критерии оценивания знаний при выполнении заданий для самостоятельной работы**

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерий</i>
<i>3-4 балла</i>	<i>отлично</i>	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде, подготовил презентацию.
<i>2 балла</i>	<i>хорошо</i>	обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе подачи материала.
<i>1 балл</i>	<i>удовлетворительно</i>	обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при подаче материала, плохо владеет источниками.
<i>0 баллов</i>	<i>неудовлетворительно</i>	обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы не отвечает.

### **5.1.3. Оценочные материалы для выполнения рефератов (контролируемые компетенции ОПК – 8.3)**

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

1. Генетическая предрасположенность к алкоголизму.
2. Генетическая предрасположенность к наркомании и азартным играм.
3. Сравнительная геномная гибридизация.
4. Исследование профилей экспрессии генов.
5. Медико-генетическое консультирование.
6. Судебно-генетическая экспертиза.
7. Молекулярно-генетическая характеристика моногенных заболеваний (5 заболеваний).
8. Генная терапия. Этические и социальные проблемы.
9. Генетическое тестирование в спорте.
10. Геномика, цели, подходы, основные достижения и их значение для развития молекулярной медицины.
11. Генетическая предрасположенность к курению.

#### **Критерии оценки реферата:**

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерий</i>
<b>3</b>	<b>отлично</b>	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.
2	<i>хорошо</i>	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.
1	<i>удовлетворительно</i>	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.
Менее 1 балла	<i>неудовлетворительно</i>	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 средства для рубежного контроля

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения отдельных разделов курса с целью определения качества усвоения учебного материала. В течение семестра по графику проводится три контрольных мероприятия, каждое из которых является своего рода микроэкзаменом по материалам учебного раздела. Проводится он в устной или письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Формами рубежного контроля являются коллоквиумы, тестирование по материалам учебного раздела. В ходе рубежного контроля используются фонды комплексных контрольных заданий (в первую очередь, сертифицированных в установленном порядке). Формы рубежного контроля знаний, умений и навыков обучающихся устанавливаются кафедрой. Рубежные контрольные мероприятия охватывают весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

### 5.2.1. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Картирование и скрининг генома»

#### (контролируемые компетенции ПКС-3.2)

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося.

#### Выберите правильный ответ

I:

S: Гипотеза о том, что гены находятся в хромосомах, была впервые выдвинута:

-. Грегори Менделем в 1865 г.

-. Августом Вейсманом в 1990 г.

-: Вальтером Сэттоном и Теодором Бовери в 1902 г.

+: Томасом Хантом Морганом в 1910 г.

I:

S: Аутосомы – это:

-: хромосомы, по которым различаются кариотипы самцов и самок

+: хромосомы, одинаковые в кариотипах самцов и самок

-: хромосомы прокариот

-: лишние половые хромосомы

I:

S: Принцип комплементарности в строении ДНК был впервые обнаружен в экспериментах:

-: Альфреда Херши и Марты Чейз

-: Грегора Менделя

-: Джеймса Уотсона и Фрэнсиса Крика

+: Эрвина Чаргаффа

I:

S: Вещество, которое входит в состав РНК и не встречается в ДНК:

-: аденин

+: урацил

-: цитозин

-: пиримидин

I:

S: РНК, в отличие от ДНК:

+: одноцепочечная

-: нерегулярный полимер

-: имеет в своем составе 5 разных нуклеотидов

-: имеет в своем составе аминокислоты

I:

S: Принцип комплементарности в строении ДНК означает, что:

-: молекула двуцепочечная

-: цепочки соединены друг с другом ковалентной связью

+: напротив А одной цепочки всегда стоит Т другой цепочки, напротив Г - Ц

-: напротив А одной цепочки всегда стоит Г другой цепочки, напротив Т - Ц

I:

S: Общее название ДНК и РНК:

-: биополимеры

-: делящиеся молекулы

+: нуклеиновые кислоты

-: наследственные вещества

I:

S: Остовы цепочек двойной спирали ДНК построены из:

+: сахаров и фосфатов

-: белков и кальция

-: кислот и щелочей

-: солей и металлов

I:

S: Нуклеотиды в одной цепочке ДНК соединены связями:

-: водородными

-: нуклеотидными

-: пептидными

+: ковалентными

I:

S: Синонимом термина «матричная РНК» является:

-: молекула-матрица

+: информационная РНК

-: транспортная РНК

-: рибосомная РНК

I:

S: Первичная последовательность цепочки ДНК - 3' - Г Г Ц Т Т А Ц А А - 5'.

Во второй цепочке напротив нее будет стоять:

-: 5' - Г Г Ц Т Т А Ц А А - 3'

+: 5' - Ц Ц Г А А Т Г Т Т - 3'

-: 3' - А А Т Г Г Ц Т Г Г - 5'

-: 3' - Ц Ц Г А А Т Г Т Т - 5'

**Критерии формирования оценок по тестовым заданиям (20 вопросов на 20 минут)**

Сумма баллов	Критерий
<b>5 балла</b>	получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы - 81-100 % предложенных тестовых вопросов.
<b>4 балла</b>	получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 61-80 % от общего объема заданных тестовых вопросов.
<b>3 балла</b>	получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60- 41% от общего объема заданных тестовых вопросов.
<b>2 балла</b>	получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-21 % от общего объема заданных тестовых вопросов.
<b>1 балл</b>	получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 20 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

### 5.2.2. Коллоквиум (К) контролируемые компетенции ЛКС-3.2)

#### Вопросы на коллоквиум 1

1. Доказательства генетической роли нуклеиновой кислоты.
2. Строение ДНК. Правило комплиментарности. Шаг в ДНК.
3. Строение РНК. Процессинг. Сплайсинг.
4. Типы изменчивости генетического материала.
5. Ненаследственная изменчивость. Фенокопии.
6. Наследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость.
7. Наследственная изменчивость. Мутационная изменчивость.
8. Классификация генов.
9. Организация генетического материала у бактерий.
10. Организация генетического материала у эукариот.
11. Организация генетического материала у вирусов.
12. Одна из последовательностей цепи ДНК содержит следующую последовательность нуклеотидов: ЦТТААЦАЦЦЦТГАЦТТЦГЦГЦГТЦГ. Какие изменения произойдут в белке, если во время репликации в 4 кодоне произойдет замена на Т.
13. Задача Участок гена, кодирующий полипептид, имеет в норме следующий порядок оснований: ААГЦААЦЦАТТАГТААТГААГЦААЦЦ. Какие изменения произойдут в белке, если во время репликации в шестом кодоне появилась вставка Т между вторым и третьим нуклеотидами.

#### Вопросы на коллоквиум 2

1. Что такое молекулярно-генетические методы исследования?
2. Первый этап МГМ. Методы получения образцов.
3. Что такое геномная ДНК? Источники геномной ДНК.
4. Что такое полимеразная цепная реакция? Принцип метода.

5. Основные этапы проведения ПЦР.
6. Что такое рестриктазы? Основное свойство рестриктаз.
7. Электрофоретическая детекция продуктов амплификации.
8. Визуализация продуктов амплификации.
9. От чего зависит скорость движения фрагментов в геле?
10. Генетическое картирование. Оценка сцепления.
11. Цитогенетическое картирование.
12. Подходы к картированию генов.

### Вопросы на коллоквиум 3

1. Геномика и протеомика. Новые направления в генетике.
2. Анализ генома. Метод «клон за клоном».
3. Анализ генома методом дробовика.
4. Определение нуклеотидной последовательности генов.
5. Аннотация расшифрованной последовательности.

### Критерии оценивания знаний обучающегося на коллоквиуме

Сумма баллов	Критерий
8 баллов	ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме.
6 балла	ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач
4 балла	ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач
Менее 1 балла	ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

### 5.2.3 Оценочные средства в ходе промежуточного контроля

*Целью промежуточных аттестаций* по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

### Вопросы, выносимые на зачет

Строение и функции ДНК и РНК.  
 Картирование генов. Виды картирования генов.  
 Построение генетических карт. Распределение генов.  
 Организация генов прокариот и эукариот.

Физическое картирование на примере млекопитающих.  
 Генетическое картирование на примере млекопитающих.  
 Цитогенетическое картирование на примере млекопитающих.  
 Полимеразная цепная реакция. Принцип метода.  
 Блот-гибридизация по Саузерну.  
 Секвенирование (определение первичной последовательности) геномов.  
 Компьютерные базы данных генетической информации.  
 Молекулярно-генетические методы изучения генетического материала. Получение образцов ДНК.  
 Сцепление и независимое распределение генов.  
 Физическое картирование. Основные методы физического картирования.  
 Организация генома вирусов.  
 Основные подходы к картированию геномов.  
 Организация ДНК в геноме человека.  
 Ненаследственная изменчивость генетического материала.  
 Методы анализа геномов.  
 Полимеразная цепная реакция в исследовании геномов различных организмов. Принцип метода.  
 Регулоны и аттенюаторы.  
 Особенности транскрипции генов эукариот.  
 Секвенирования. Принцип метода.  
 Мозаичное строение генов эукариот. Процессинг. Сплайсинг.  
 Молекулярно-генетические методы изучения генетического материала. Электрофорез и визуализация фрагментов ДНК.  
 Генетическое картирование.  
 Геномика. Виды геномики.  
 Функциональная организация генома прокариот.  
 Мозаичное строение генов эукариот.  
 Наследственная изменчивость генетического материала.  
 Определение полной первичной структуры ДНК генома человека. Проект «Геном человека».

**Критерии оценки качества освоения дисциплины**

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Результат освоения</b>	<b>Требования уровню сформированности компетенций</b>
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	ПКС – 3.2: Способен анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений, осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей, осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях, работать с научной литературой, проводить исследования согласно специальным методикам, проводить математическую обработку результатов, осуществлять построение математических моделей биологических систем, применять полученные знания по интерпретации результатов полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции.
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

«Зачтено» выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему

ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

«Не зачтено» может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности

#### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), 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 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Картирование и скрининг генома» в четвертом семестре является зачет.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

#### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

**36-61 баллов - «Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**Менее 36-61 - «Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

*Таблица 8. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке*

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Вид оценочного материала
<b>ПКС – 3.2:</b> Способен анализировать научные данные, результаты	<b>Владеть:</b> способностью применять полученные знания по	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1.)



экспериментов и наблюдений, осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей, осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях, работать с научной литературой, проводить исследования согласно специальным методикам, проводить математическую обработку результатов, осуществлять построение математических моделей биологических систем, применять поученные знания по интерпретации результатов полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции.	интерпретации результатов полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции  <b>Уметь:</b> проводить поиск информации в базах данных, компьютерных сетях, работать с научной литературой, проводить исследования согласно специальным методикам, проводить математическую обработку результатов, представлять результаты полевых и лабораторных исследований  <b>Знать:</b> Теоретические основы ведения полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции	Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2.)  <i>Типовые тестовые задания (5.2.1.)</i>  Типовые оценочные материалы для коллоквиума (Раздел 5.2.2) типовые оценочные материалы к зачета (раздел 5.2.3.)
---	--	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

**ПКС – 3.2:** Способен анализировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений, осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей, осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях, работать с научной литературой, проводить исследования согласно специальным методикам, проводить математическую обработку результатов, осуществлять построение математических моделей биологических систем, применять поученные знания по интерпретации результатов полевых и лабораторных исследований в области генетики и селекции.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Козлов Н.Н. Математический анализ генетического кода. [Электронный ресурс]/Козлов Н.Н. – 3-е изд. (эл.) – М. – Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний. Бином – 2015 г. – 226 с. - ISBN: 978-5-9963-2603-7 ЭБС «Лань».
2. Льюин Б. Гены. – М.: Изд. Бином Лаборатория знаний, 2010. – 896 с.
3. Примроуз С. Геномика. Роль в медицине. [Электронный ресурс]/ Примроуз С.; пер. с англ. – 2-е изд. (эл.) – М. – Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний. Бином – 2014 г. – 277 с. - ISBN: 978-5-9963-2309-8 ЭБС «Консультант студента».
4. Филиппченко Ю.А. Изменчивость и методы ее изучения. – М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ». 2012. – 232 с.

5. Разин С.В. Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. [Электронный ресурс]/Разин С. В. – 4-е изд. (эл.) – М. – Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний. Бином – 2015 г. – 191 с. - ISBN: 978-5-9963-2128-5 ЭБС «Лань».
6. Романов Г.А. Молекулярно - генетические и биохимические методы в современной биологии растений. М.: Бином, 2015. ЭБС «Консультант студента».
7. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю. ПЦР в реальном времени. /[Электронный ресурс] Ребриков Д.В.– 4-е изд. (эл.) Издательство: Бином. Лаборатория знаний" – 2013 Год.: 223 с. ЭБС «Лань». ISBN:978-5-9963-0600-8.

## **7.2.Дополнительная литература**

1. Инге–Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: Учеб. для биол. спец. ун–тов. – М.: Высш. шк., 1989. – 720 с.
2. Генетика. Учебник для ВУЗов / под ред. В.И. Иванова – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006 – 638 с.
3. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия /Г.П.Георгиев. - М.: Наука, 1989.
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. –Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 458 с.
5. Жученко А.А. Генетика / А.А. Жученко, Ю.Л. Гужов, В.А. Пухальский. –М.: Колос, 2004. – 480 с.
6. Инге-Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику /С.Г.Инге-Вечтомов. - М.: Высшая школа, 1983.
7. Клаг У. Основы генетики /У.Клаг, М.Каммингс. - М.: Техносфера, 2007.
8. Клаг У.С. Каммингс М.Р. Основы генетики. – Изд. Техносфера. Серия Мир биологии и медицины. 2009. – 896 с.
9. Льюин Б. Гены /Б.Льюин. - М.: Мир, 1987. on-line версия этого учебника: <http://www.genes.net/>).
10. Маниатис Т.С. Молекулярное клонирование с основами генной инженерии / Т.С.Маниатис.- М.: Мир, 1985.
11. Набокина С.М. Введение в генетическую инженерию /С.М.Набокина.- Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2002.
12. Петухов В.Л. Генетика. Учебник. / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж.
13. Проблемы и перспективы молекулярной генетики /Отв. ред. Е.Д. Свердлов. - М.: Наука, Т.1. 2003.
14. Сингер М. Гены и геномы /М.Сингер, П.Берг. - М.: Мир, в 2-х т., 1998Стамбеков, А.И. Жигачев. – Новосибирск: СемГПИ, 2007. – 616 с.
15. Трофимов В.А. Исследование нуклеиновых кислот /В.А.Трофимов, О.Н.Аксенова. - Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2002.
16. Херрингтона С. Молекулярная клиническая диагностика. Методы /С.Херрингтона, Дж.Макги. - М.: Мир, 1999.
17. Чемерис А.В. Секвенирование ДНК /А.В.Чемерис, Э.Д.Ахунов, В.А.Вахитов. - М.: Наука, 1999.
18. Шевченко В.А., Топорнина Н.А., Стволинская Н.С.. Генетика человека. Учебник для вузов. 2-е изд. испр. и доп. - М.: Владос, 2004, 240 с.

## **7.3.Периодические издания**

1. Биомедицина
2. Генетика
3. Доклады Российской Академии наук
4. Известия РАН. Серия биологическая
5. Медицинская генетика

#### 7.4. Интернет-ресурсы

1. [Биотехнология - состояние и перспективы](#)
2. 2-я Международная школа-конференция "Генетика, основанная на знаниях."
3. [Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН](#)
4. [База данных Pubmed статей в биологических журналах](#)
5. База биологических данных Департамента с.х. США
6. База генетических данных UK CROPNET по разным сельскохозяйственным культурам
7. [Всероссийский научно-исследовательский институт им. Н.И. Вавилова \(ВИР\)](#)
8. [Обзор NCBI с сайта molbiol](#)
9. [GENRES](#) Информация по генетическим ресурсам различных культур

##### **Учебные интернет-ресурсы:**

<http://www.vogis.org>  
[http://www.vogis.org/Roche\\_Genetics/Russian/Module4/Module4.html](http://www.vogis.org/Roche_Genetics/Russian/Module4/Module4.html)  
<http://www.medgenetics.ru>  
<http://molbiol.edu.ru>  
<http://www.molecbio.com>  
<http://www.biomednet.com>  
<http://www.gen.grafecko.com>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>  
[http://afonin-59-bio.narod.ru/2\\_hereditiy/2\\_hereditiy.htm](http://afonin-59-bio.narod.ru/2_hereditiy/2_hereditiy.htm)  
<http://su33ist.ru/>  
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Генетика\\_человека](http://ru.wikipedia.org/wiki/Генетика_человека)  
<http://www.msu-genetics.ru/teaching/specificity/human%20genetics.htm>  
<http://bse.sci-lib.com/article009384.html>  
<http://bio.1september.ru/2002/02/2.htm>  
<http://genetics.rusmedserv.com/>  
<http://cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/009/384.htm>  
[www.geneforum.ru/](http://www.geneforum.ru/)  
<http://humgenlab.vigg.ru/>  
<http://www.medgen.ru/>  
<http://humbio.ru/humbio/genetics.htm>  
<http://schools.keldysh.ru/sch1952/Pages/Timokhina04/Biolog/18.htm>  
[http://wapedia.mobi/ru/Генетика\\_человека](http://wapedia.mobi/ru/Генетика_человека)  
<http://genetica.meduniver.com/>  
<http://books.tr200.ru/v.php?id=80139>  
<http://lib.mexmat.ru/books/9478>  
[http://www.ripcm.org.ru/2/2\\_1/2/2\\_4/index.php](http://www.ripcm.org.ru/2/2_1/2/2_4/index.php)  
<http://www.genoterra.ru>  
[http://moikompas.ru/compas/chromatic\\_aberration](http://moikompas.ru/compas/chromatic_aberration)  
<http://www.genepassport.ru>  
<http://gene-on-gene.narod.ru/index.html>  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>  
<http://www.carcinogenesis.com>

1. Ульянова М.В., Дружинин В.Г. Малый практикум по общей генетике (сборник задач) Уч.- метод. пособие для студентов биол. ф-та. - Кемерово, КемГУ, 2008. - 84 с.
2. Дружинин В.Г. Генетика с основами селекции. Электронный учебно-методический комплекс. - Кемерово. - 2009.

#### **7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы**

Учебная работа по дисциплине «Картирование и скрининг генома» состоит из контактной работы (лекции, лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 45,1 % (в том числе лекционных занятий – 31%, лабораторных занятий – 31%), доля самостоятельной работы – 54,9 %. Соотношение лекционных, лабораторных к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 06.03.01 – Биология, профили «Биология клетки».

***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Картирование и скрининг генома» для обучающихся***

Цель курса «Картирование и скрининг генома» формирование научного взгляда на картирование и скрининг генома, ознакомление с методологией данного научного направления, а также углубить базовые знания по современным методам картирования геномов и анализа протеомов организмов, продемонстрировать сферы применения геномики.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения лабораторных работ. При изучении дисциплины, обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят рефераты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, лабораторных занятиях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов лабораторных занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к лабораторным занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

***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 обучающийся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям***

Лабораторные, практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии обучающихся. Лабораторные занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и получения определенных умений и навыков практической деятельности обучающихся.

В ходе подготовки к лабораторному занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, ознакомиться с выданными преподавателем методическими рекомендациями по выполнению работы. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы.

#### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далою «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения обучающимися новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль обучающийся в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающихся к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для

усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа обучающийся предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости обучающийся может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее обучающийся и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы обучающихся и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Обучающийся может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Обучающийся имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде обучающихся имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет обучающимся своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

#### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающийся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
  - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
  - выделить ключевые слова в тексте;
  - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала лабораторных занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### ***Методические указания по подготовке к контрольному тестированию***

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест.

- Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.
- Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения, которым нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.
- Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих

тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

- Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

- Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.

- Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность описок сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.

- Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что студент забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана. Большую помощь оказывают опубликованные сборники тестов, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время экзамена, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к зачету:***

Зачет в 7-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений, обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются обучающиеся, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На зачете обучающийся может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на зачетные вопросы.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

Результат устного (письменного) зачета выражается оценками:

***Отметка «зачтено» – от 61 до 100 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

***Отметка «незачтено» до 60 баллов*** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.



## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В настоящее время образование невозможно представить без использования в процессе обучения современных научно-технических средств. Лекционный курс по Картированию и скринингу генома сопровождается мультимедийной презентацией, это позволяет лектору акцентировать внимание обучающихся на базовых вопросах материала данной лекции.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой (компьютерные классы, а также компьютеризированные рабочие места Научно-технической библиотеки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Также используются: продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise), подписка (Open Value Subscription) № V 2123829 Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197 AltLinux (Альт Образование 8) № AAA.0252.00 Academic MathCAD License Продукты AUTODESK, архиватор 7z, файловый менеджер Far Manager, Adobe Reader (свободное распространение) и т.д.

Новые информационные технологии представляют средства для:

1. организации и структурирования содержания образования;
2. связи элементов содержания образования;
3. использования различных видов информации;
4. мобильности содержания обучения;
5. модульности и открытости доступа к разделам содержания.

Новые информационные технологии, применяемые в качестве инструментария при обучении, влияют на выбор методов обучения и повышают уровень усвоения материала.

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

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Картирование и скрининг генома» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

1. лицензионное программное обеспечение;
2. Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
4. свободно распространяемые программы;

5. Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
6. WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
7. Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
8. Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.
9. При осуществлении образовательного процесса обучающимися и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

Оборудование ПЦР-лаборатории:

№ 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 CFX-96	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 APC 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	Германия	Для определения концентрации и качества

	BIOWAVE		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, 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

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

Для обучающихся 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 невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся 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 зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает

занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/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, объекту 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 обучающегося 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
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.	- 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).	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).

\*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

## 9. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Картирование и скрининг генома» по направлению подготовки 06.03.01 Биология Профиль: Биология клетки на 2021-2022 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 «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 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 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б



## Приложение 2

### Шкала оценивания планируемых результатов обучения Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
8	<p>Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации</p>	<p>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».</p>	<p>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».</p>	<p>Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».</p>