

**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  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор института  
\_\_\_\_\_ Р.Ч. Бажева  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Технология ПЦР анализа»**

Направление подготовки

**06.03.01 – Биология**

(код и наименование направления подготовки)

Профиль

**«Биология клетки», «Биоэкология»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технология ПЦР анализа»/составитель  
Боготова З.И. – Нальчик: КБГУ, 2021 г., 35 стр 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	9 с
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	17 с
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	19 с
7.1.	Основная литература	20 с
7.2.	Дополнительная литература	20 с
7.3.	Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)	20 с
7.4.	Интернет-ресурсы	20 с
7.5.	Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы	21 с
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	28 с
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	33 с
	Приложения	34с

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Цели дисциплины** ознакомление обучающихся с основными принципами, методологией полимеразной цепной реакции (ПЦР) - метода молекулярной генетики, широко используемого как в науке, так и в практике.

**Задачи изучения дисциплины:**

- освоение теоретических основ полимеразной цепной реакции;
- приобретение обучающимися навыков работы с современным оборудованием для проведения молекулярно-генетических исследований;
- овладение обучающимися методом полимеразной цепной реакции.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Преподавание курса «Технология ПЦР-анализа» является одним из этапов подготовки дипломированных бакалавров биологов. ПЦР – это молекулярно-генетический метод, который занимает передовые позиции во всех сферах жизни человека: наука, медицина, биотехнология, промышленность, микробиология и др.

Программа курса составлена с учетом требований типовой программы учебных дисциплин для высших учебных заведений. Дисциплина «Технология ПЦР анализа» относится к дисциплинам вариативной части Б1.В.02 и преподается в течение 6 семестра на 3 курсе бакалавриата обучающимся очной формы обучения.

На изучение курса отводится 144 часа (4 з.е.), из них контактной работы 68 часов :лекции – 34, лабораторных - 34 и для самостоятельной работы 49 часов, заканчивается экзаменом – 27 часов.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины:

- цитология;
- генетика;
- молекулярная биология;
- молекулярная генетика.

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

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

**ОПК-5.1** – Демонстрирует знания принципов современной биотехнологии, приемов генетической инженерии, основ нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

**ОПК-8.3** – Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных-, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **получить представление** о методе ПЦР-анализа, технологии его проведения.

**Знать:**

- Смысл ПЦР. Механизм проведения ПЦР.
- Стадии постановки и этапы ПЦР.
- О разных видах ПЦР.
- ПЦР с использованием флуоресцентной метки.
- ПЦР в реальном времени.

**Уметь:**

- правильно подготовить рабочее место для проведения ПЦР.
- производить расчеты по определению температуры отжига праймеров.
- производить расчеты по определению количества прямого и обратного праймеров.
- оптимизировать условия проведения ПЦР реакции.

**Владеть:**

- методами проподготовки биологического материала для дальнейшего его использования при проведении ПЦР-анализа;
- методами постановки ПЦР анализа;
- методами электрофоретической детекции продуктов амплификации;

**4. Содержание разделов дисциплины**

**Таблица 1. Содержание и структура дисциплины (модуля) «Технология ПЦР анализа», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3		4
1	Раздел 1. История развития метода ПЦР. Эволюция ПЦР. Виды ПЦР.	В этом разделе рассматриваются основные этапы рождения ПЦР. Смысл полимеразной цепной реакции (ПЦР). Существующие на сегодня виды ПЦР.	<b>ОПК-5.1</b>	Т, К, Р
2	Раздел 2. Принципы организации ПЦР-лаборатории и оборудование для ее организации.	В данном разделе обсуждаются вопросы по лабораторному оборудованию и принципам организации лаборатории пригодной для проведения ПЦР. Основные требования для проведения ПЦР, основные нормативные документы, регламентирующие работу в ПЦР-лаборатории.	<b>ОПК-5.1</b> <b>ОПК-8.3</b>	Т, К, ЛР
3	Раздел 3. Основные компоненты реакционной смеси	В этом разделе рассматриваются основные компоненты реакции. Синтетические олигонуклеотиды. Состав буфера. Роль ионов магния. Дезоксинуклеотидтрифосфаты, термостабильные бактериальные полимеразы, особенности применения.	<b>ОПК-5.1</b> <b>ОПК-8.3</b>	Т, К, ЛР

4	Раздел 4. Основные этапы проведения амплификации. Стадии проведения ПЦР-анализа.	Этот раздел посвящен рассмотрению стадий проведения ПЦР-анализа, подробному анализу основных этапов постановки амплификации: плавление ДНК, отжиг олигонуклеотидных праймеров, стадия элонгации. Основные стадии постановки ПЦР-анализа.	<b>ОПК-5.1</b> <b>ОПК-8.3</b>	Т, К, ЛР
5	Раздел 5. Разновидности ПЦР, альтернативные способы амплификации нуклеиновых кислот	В этом разделе рассматриваются разновидности ПЦР (аллель-специфическая ПЦР, зонды типа «висячий замок», иммуно ПЦР и др.).	<b>ОПК-5.1</b> <b>ОПК-8.3</b>	Т, К, ЛР
6	Раздел 6. Проблемы, возникающие при постановке ПЦР	В этом разделе рассматриваются вопросы возникающих при постановке ПЦР, контаминация, внутренние контроли.	<b>ОПК-5.1</b> <b>ОПК-8.3</b>	Т, К, ЛР
7	Раздел 7. Количественная ПЦР	В этом разделе рассматриваются ПЦР в реальном времени, системы детекции продуктов амплификации.	<b>ОПК-5.1</b> <b>ОПК-8.3</b>	Т, К, ЛР
8	Раздел 8. Применение ПЦР в различных отраслях.	Данный раздел посвящен вопросам использования ПЦР-технологий в различных отраслях сферы жизни человека. Лабораторная клиническая диагностика, микробиология, ветеринария, пивоварение и другие биотехнологические отрасли. Применение ПЦР-метода для разных видов научно-исследовательской работы.	<b>ОПК-5.1</b> <b>ОПК-8.3</b>	К, Р, 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 контактной работы 68 часов :лекции – 34, лабораторных - 34 и для самостоятельной работы 49 часов, заканчивается экзаменом – 27 часов.

### Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	6 семестр	Итого
	6 семестр	Итого
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144 (4 з.е.)</b>	<b>144 (4 з.е.)</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
<i>Лекции (Л)</i>	34	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	Не предусмотрено	Не предусмотрено
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>49</b>	<b>49</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Не предусмотрено	Не предусмотрено
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)	10	10
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	39	39
Контрольная работа (К)		
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),		
Подготовка и сдача экзамена	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	экзамен	экзамен

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ п/п	Тема
1.	<b>Раздел 1. История развития метода ПЦР.</b>
	Тема 1. Исторические предпосылки создания метода ПЦР. Эволюция ПЦР. Виды ПЦР.
2	<b>Раздел 3. Основные компоненты реакционной смеси</b>
	Тема 2. Основные компоненты реакционной смеси.
	Тема 3. Критические компоненты реакции.
3	<b>Раздел 4. Основные этапы проведения амплификации. Стадии проведения ПЦР-анализа.</b>
	Тема 4. Основные этапы проведения амплификации.
	Тема 5. Стадии проведения ПЦР-анализа.
4	<b>Раздел 5. Разновидности ПЦР, альтернативные способы амплификации нуклеиновых кислот</b>
	Тема 6. Разновидности ПЦР реакции.
	Тема 7. Одновременная амплификация последовательностей целого генома. Альтернативные способы амплификации.
	Тема 8. Твердофазная ПЦР.
5	<b>Раздел 6. Проблемы, возникающие при постановке ПЦР.</b>
	Тема 9. Проблемы, возникающие при постановке ПЦР реакции.
	Тема 10. Контроль за прохождением реакции амплификации.

6	<b>Раздел 7. Количественная ПЦР</b>
	Тема 11. Количественная ПЦР в реальном времени.
7	<b>Раздел 8. Применение ПЦР в различных отраслях.</b>
	Тема 12. Применение ПЦР в различных отраслях.

**Таблица 4. Лабораторные работы**

№ ЛР	№ Раздела	Наименование лабораторных работ
1		3
	<b>2</b>	<b>Устройство и оснащение ПЦР-лаборатории.</b>
1	2	Лабораторная работа №1. «Устройство и оснащение проподготовочной зоны»
2	2	Лабораторная работа №2. «Устройство и оснащение зоны приготовления реакционных смесей и проведения ПЦР»
3	2	Лабораторная работа №3. «Устройство и оснащение зоны пост – ПЦР»
	<b>4</b>	<b>Основные этапы проведения амплификации. Стадии проведения ПЦР-анализа.</b>
4	4	Лабораторная работа №4. «Выделение генетического материала из различных объектов»
5	4	Лабораторная работа №5. «Свойства праймеров. Расчеты по определению температуры отжига праймеров и по определению количества прямого и обратного праймеров»
6	4	Лабораторная работа №6. «Программирование амплификатора. Амплификация специфического фрагмента»
7	4	Лабораторная работа №7. «Детекция и визуализация продуктов амплификации»
8	<b>4</b>	Лабораторная работа №8. «Способы определения концентрации препаратов ДНК. Анализ гель-электрофореграмм»
	<b>5</b>	<b>Раздел 5. Разновидности ПЦР, альтернативные способы амплификации нуклеиновых кислот</b>
9	5	Лабораторная работа №9. Аллель-специфическая ПЦР и последующая электрофоретическая детекция
	<b>6</b>	<b>Проблемы, возникающие при постановке ПЦР</b>
10	6	Лабораторная работа № 10. «Контаминация. Правила предотвращения контаминации»
	<b>7</b>	<b>Количественная ПЦР</b>
11	7	Лабораторная работа №11. Оборудование для ПЦР «в реальном времени Проведение реакции амплификации в режиме реального времени (Real-Time PCR)

**Таблица 5 Практические занятия (семинары) не предусмотрены**

**Таблица 6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
2	Нуклеиновые кислоты. Структура и значение. Транскрипция, трансляция, синтез белков.
5	Амплификация последовательностей с неизвестной первичной структурой
6	Санитарно-эпидемиологические требования к работе в ПЦР-лаборатории
7	Развитие ПЦР «в реальном времени» как диагностического инструмента.
8	Перспективы практического использования ПЦР-диагностики



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

**5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контролируемые компетенции ОПК - 5.1; ОПК – 8.3)**

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).

**5.1.1. Устный опрос (УО) дисциплины «Технология ПЦР анализа»**

**Контролируемые компетенции ОПК - 5.1; ОПК – 8.3**

История развития метода ПЦР.

Рабочие зоны ПЦР-лаборатории. Дать характеристику проподготовочной зоны.

Рабочие зоны ПЦР-лаборатории. Дать характеристику зоны приготовления реакционных смесей.

Рабочие зоны ПЦР-лаборатории. Зона детекции и визуализации.

Материально-техническое оснащение зон лаборатории.

Реагенты, оказывающие влияние на ПЦР реакцию.

Молекулярно-генетические методы исследования.

Основные этапы выделения ДНК.

Этап процедуры лизиса клеток при выделении ДНК.

Группа химических соединений – детергенты. Функция. Значение.

Группа химических соединений – хаотропные вещества. Функция. Значение.

Химические вещества, позволяющие проводить очистку раствора ДНК от разрушенных белков при выделении ДНК.

Химические соединения для осаждения ДНК.

Температурные режимы хранения и транспортировки ДНК.

Полимеразная цепная реакция. Принцип метода.

Параметры температурных циклов ПЦР.

Детекция и визуализация продуктов амплификации в полиакриламидных гелях.

Оборудование для ПЦР «в реальном времени».

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

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающихся по дисциплине «Технология ПЦР анализа». 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**

<i><b>Сумма баллов</b></i>	<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Критерий</b></i>
<b>3 балла</b>	<b>отлично</b>	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.
<b>2 балла</b>	<b>хорошо</b>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе подачи материала; использует основные источники.
<b>1 балл</b>	<b>удовлетворительно</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>0 баллов</b>	<b>неудовлетворительно</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 ОПК - 5.1; ОПК – 8.3**

Нуклеиновые кислоты. Структура и значение. Транскрипция, трансляция, синтез белков.  
 Амплификация последовательностей с неизвестной первичной структурой  
 Санитарно-эпидемиологические требования к работе в ПЦР-лаборатории  
 Развитие ПЦР «в реальном времени» как диагностического инструмента.  
 ПЦР и диагностика наследственных заболеваний  
 Диагностика и ранняя профилактика онкологических заболеваний

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

<i><b>Сумма баллов</b></i>	<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Критерий</b></i>
<b>3-4 балла</b>	<b>отлично</b>	Обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде, подготовил презентацию.
<b>2 балла</b>	<b>хорошо</b>	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 - 5.1; ОПК – 8.3

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

1. Строение нуклеиновых кислот. Основные информационные процессы – транскрипция, сплайсинг, трансляция. Генетический код.
2. Полимеразная цепная реакция в режиме реального времени. Возможности.
3. Методы детекции точковых мутаций.
4. Секвенирование. Капиллярный электрофорез.
5. Выделение ДНК из трудных источников.
6. Внедрение ПЦР в службу крови: проблемы и перспективы.
7. Перспективы практического использования ПЦР-диагностики.

#### Критерии оценки реферата:

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерий</i>
<b>3</b>	<b><i>отлично</i></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.
<b>2</b>	<b><i>хорошо</i></b>	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.

<b>1</b>	<b><i>удовлетворительно</i></b>	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.
<b>Менее 1 балла</b>	<b><i>неудовлетворительно</i></b>	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, контрольные работы, 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 «Технология ПЦР анализа» (контролируемые компетенции ОПК-5.1, ОПК-8.3)**

#### **Примерные тестовые задания (полная версия см. Интернет-центр)**

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

#### **Выберите правильный ответ**

##### **Типовые тестовые задания**

I:

S: Основной единицей наследственности является:

- : ядро клетки
- : митохондриальная ДНК
- : геном
- +: ген

I:

S: Прокариоты – это:

- +: одноклеточные организмы, имеющие неоформленное ядро
- : клетки многоклеточного организма без ядер
- : дефектные ядра одноклеточных организмов
- : голые одиночные нуклеоиды бактерий

I:

S: Увеличение числа полных наборов хромосом:

- : гаплоидия
- : гетерозис
- +: полиплоидия
- : гетероплоидия

I:

S: Восстановление молекулы ДНК называется

- +: ренатурация
- : релаксация
- : рекомбинация
- : репарация

I:

S: Одноклеточные организмы, имеющие оформленное ядро:

- : пластиды
- : прокариоты
- : бактериофаги
- +: эукариоты

I:

S: Процесс, сущность которого составляет синтез мРНК на матрице ДНК, получил название:

- : трансляция
- +: транскрипция
- : рекомбинация
- : репликация

I:

S: Три рядом находящихся основания, обеспечивающих включение одного аминокислотного остатка в полипептидную цепь, либо сигнал начала или завершения транскрипции, называется:

- : оперон
- +: кодон
- : тРНК
- : гистон

I:

S: Органеллы, на которых осуществляется синтез полипептидной цепи называются:

- : митохондриями
- : пластидами
- +: рибосомами
- : центросомами

I:

S: Обмен гомологичными участками хромосом называется:

- : репарацией
- : транскрипцией
- +: кроссинговер
- : редупликацией

I:

S: Впервые выделил ДНК:

- : Т.Морган
- : Г.Мендель
- +: Ф. Мишер
- : А.Серебровский

I:

S: Процесс синтеза полипептидных цепей при посредстве мРНК называется:

- + : трансляция
- : транскрипция
- : репарация
- : репликация

I:

S: Пиримидиновые основания - это:

- : аденин
- + : тимин
- + : цитозин
- : гуанин

I:

S: Экспериментальный метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты:

- : ПДРФ
- : VNTR
- : SNP
- + : ПЦР

I:

S: Полимеразная цепная реакция была открыта в 1983 году

- + : К.Маллисом
- : Х.Хорана
- : Х.Клеппе
- : Т.Морганом

I:

S: В обычном ПЦР-процессе длина копируемых ДНК-участков составляет не более

- : 500 пар оснований
- : 50 пар оснований
- : 100 пар оснований
- + : 3000 пар оснований

I:

S: Геном человека состоит примерно из ..... оснований

- : 1 млрд пар
- + : 3 млрд пар
- : 30 млрд пар
- : 300 млрд пар

I:

S: Прибор, используемый при проведении ПЦР:

- : дистиллятор
- + : амплификатор
- : термостат
- : спектрофотометр

**Критерии формирования оценок по тестовым заданиям (30 вопросов на 30 минут)**

Сумма баллов	Критерий
5 балла	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 – 41-60 % 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 ОПК-5.1, ОПК-8.3**

#### **Вопросы на коллоквиум 1**

Стандартная ПЦР. Дать характеристику этого вида ПЦР.

«Вложенная ПЦР». Дать характеристику этого вида ПЦР.

Инвертированная ПЦР. Дать характеристику этого вида ПЦР.

ПЦР с обратной транскрипцией. Дать характеристику этого вида ПЦР.

RAPD ПЦР. Дать характеристику этого вида ПЦР.

ПЦР длинных фрагментов. Дать характеристику этого вида ПЦР.

Множественная ПЦР. Дать характеристику этого вида ПЦР.

Перечислить основные компоненты реакционной смеси. Описать термофильные ДНК-полимеразы.

Гнездовая ПЦР. Дать характеристику этого вида ПЦР.

Перечислить основные компоненты реакционной смеси. Описать праймеры.

Ассиметричная ПЦР. Дать характеристику этого вида ПЦР.

Перечислить основные компоненты реакционной смеси. Описать дезоксинуклеотидтрифосфаты и ионы магния.

Нуклеиновые кислоты. Структура и значение.

Критические компоненты реакции.

#### **Вопросы на коллоквиум 2**

Молекулярно-генетические методы исследования.

Материал для выделения нуклеиновых кислот.

Первый этап проведения молекулярно-генетических исследований.

Температурные режимы хранения и транспортировки ДНК.

Полимеразная цепная реакция. Принцип метода.

Параметры температурных циклов ПЦР.

Детекция и визуализация продуктов амплификации в полиакриламидных гелях.

Детекция и визуализация продуктов амплификации в агарозных гелях.

Разновидности ПЦР: аллель-специфическая ПЦР.

Альтернативные способы амплификации нуклеиновых кислот.

Проблемы, возникающие при постановке ПЦР.

Причины образования дополнительных неспецифических продуктов.

Контаминация. Основные виды контаминации.

Организация мер по предотвращению и устранению контаминации.

Контроль ПЦР. Ошибки ПЦР.

Электрофорез. Виды электрофореза.

Твердофазная ПЦР. Разновидности.

### Вопросы на коллоквиум 3

Количественная ПЦР.

Перечислить подходы, используемые количественной ПЦР.

Система TagMan. Описать технологию системы.

Система «молекулярных маяков». Описать технологию системы.

Строение зонда «молекулярных маяков»

Технология метода количественной ПЦР системы FRET.

Принцип системы флуоресцентных красителей, связывающихся с ДНК.

Праймеры типа «Скорпион». Строение.

Разновидности праймеров типа «Скорпион».

Основные методы, используемые для одновременной амплификации последовательностей целого генома.

Альтернативные способы амплификации нуклеиновых кислот in vitro.

Основа лигазной цепной реакции.

Аллель-специфическая ПЦР. Принцип метода.

Возможности лабораторной диагностики инфекционных болезней.

Генотипирование микроорганизмов с использованием ПЦР.

Применение ПЦР в ветеринарии.

Применение ПЦР в пивоварении и других биотехнологических отраслях.

ДНК-диагностика наследственных заболеваний. Место в ней ПЦР.

Применение ПЦР для разных видов научно-исследовательской работы.

#### 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 рубежного контроля

*Рубежный контроль* осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится *три таких контрольных мероприятия по графику*.



## **ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН (контролируемые компетенции ОПК-5.1, ОПК-8.3)**

1. Этапы рождения ПЦР.
2. Смысл полимеразной цепной реакции (ПЦР).
3. Виды ПЦР.
4. Основные компоненты реакции. Синтетические олигонуклеотиды.
5. Основные компоненты реакции. Состав буфера. Роль ионов магния.
6. Основные компоненты реакции. Дезоксинуклеотидтрифосфаты.
7. Основные компоненты реакции. Термостабильные бактериальные полимеразы, особенности применения.
8. Типичные ошибки при проведении ПЦР.
9. Стадии проведения ПЦР-анализа. Выделение нуклеиновых кислот из различных биологических материалов.
10. Стадии проведения ПЦР-анализа. Проведение амплификации.
11. Детекция продуктов амплификации в полиакриамидных гелях.
12. Детекция продуктов амплификации в агарозных гелях.
13. Этапы проведения амплификации. Плавление ДНК.
14. Этапы проведения амплификации. Отжиг олигонуклеотидных праймеров.
15. Этапы проведения амплификации. Стадия элонгации.
16. Роль GC состава ДНК-матрицы для поведения ПЦР.
17. ПЦР с флуоресцентной схемой детекции результата. ПЦР в реальном времени.
18. ПЦР с флуоресцентной схемой детекции результата. ПЦР с детекцией по «конечной точке» (End Point).
19. Лабораторному оборудованию и принципам организации лаборатории пригодной для проведения ПЦР.
20. Основные требования для проведения ПЦР.
21. Основные нормативные документы, регламентирующие работу в ПЦР-лаборатории.
22. ПЦР-технологии и лабораторная клиническая диагностика.
23. ПЦР-технологии и микробиология.
24. ПЦР-технологии и ветеринария.
25. ПЦР-технологии и пивоварение и другие биотехнологические отрасли.
26. Применение ПЦР-метода для разных видов научно-исследовательской работы.
28. Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК: структура и значение
29. Расчет по определению температуры отжига праймеров.
30. Расчет по определению количества прямого и обратного праймеров.
31. Определение концентраций веществ в ПЦР-смеси
32. Программирование амплификатора.
33. Организация мер по предотвращению и устранению контаминации.
34. Работы Карри Малиса – первооткрывателя ПЦР.
35. Элементы Пельтье – основной компонент современных ПЦР амплификаторов.
36. ПЦР диагностика особоопасных инфекций.
37. Возможности лабораторной диагностики инфекционных болезней, место ПЦР.
38. Генотипирование микроорганизмов с использованием ПЦР
39. ДНК-диагностика наследственных заболеваний. Место в ней ПЦР.
40. RAPD-PCR анализ – разновидность ПЦР.

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

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая обучающимся по дисциплине включает две составляющие:

- *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимся учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.
- *вторая составляющая* – оценка знаний обучающегося по результатам итоговой аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Технология ПЦР анализа» в шестом семестре является получение экзамена.

***Критерии оценки качества освоения дисциплины:***

- **«отлично»** (91-100 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;
- **«хорошо»** (81-90 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;
- **«удовлетворительно»** (36-60 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся 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;
- «неудовлетворительно»** (менее 60 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе 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.

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

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Вид оценочного материала обеспечивающие формирование компетенций
ОПК-5.1 – Демонстрирует знания принципов современной биотехнологии, приемов генетической инженерии, основ нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<p><b>Владеть:</b> базовыми представлениями о принципах современной биотехнологии, приемов генетической инженерии, основ нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p> <p><b>Уметь:</b> Решать типовые задачи, используя знания принципов современной биотехнологии, приемов генетической инженерии, основ</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1.)</p> <p>Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2.)</p> <p>Оценочные материалы для выполнения рефератов (раздел 5.1.3)</p> <p>Типовые тестовые задания (5.2.1.)</p> <p>Типовые оценочные</p>

	<p>нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>Принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основ нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p>материалы для коллоквиума (Раздел 5.2.2)</p> <p>типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.2.3.)</p>
<p>ОПК -8.3. – Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>Навыками работы с биологическими объектами, определителями и методами, современной аппаратурой и оборудованием</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>проводить и анализировать биологический эксперимент</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>приемы постановки биологического эксперимента</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1.)</p> <p>Оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2.)</p> <p><i>Оценочные материалы для выполнения рефератов (раздел 5.1.3)</i></p> <p><i>Типовые тестовые задания (5.2.1.)</i></p> <p>Типовые оценочные материалы для коллоквиума (Раздел 5.2.2)</p> <p>типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.2.3.)</p>

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

**ОПК-5.1** – Демонстрирует знания принципов современной биотехнологии, приемов генетической инженерии, основ нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

**ОПК-8.3** – Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных-, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Коничев А.С. Молекулярная биология. М.: Академия, 2008.
2. Кузнецов Вл.В., Кузнецов В.В., Романов Г.А. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений. "Бином. Лаборатория знаний" Издательство: 978-5-9963-0978-8. ISBN:2012 Год: 487 с. ЭБС «Консультант обучающиеся».
3. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю. ПЦР в реальном времени. "Бином. Лаборатория знаний" Издательство: 978-5-9963-0600-8. ISBN: 2011 Год: 3-е изд. Издание: 223 с. ЭБС «Лань».
4. Примроуз С. Геномика. Роль в медицине. [Электронный ресурс]/ Примроуз С.; пер. с англ. – 2-е изд. (эл.) – М. – Издательство: БИНОМ. Лаборатория знаний. Бином –

## **7.2.Дополнительная литература**

1. Горбунова В.Н. и др. Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных болезней. – С-П. Специальная литература, 1997. – 287 с.
2. Горбунова В.Н. Молекулярные основы медицинской генетики. – С-П. – 1999. – 210 с.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. — Москва: Мир, 2002. — 589 с. — ISBN 5030033289
4. Калмыкова М.С., Калмыков М.В., Белоусова Р.В. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции. "Лань" Издательство: 978-5-8114-0977-8. ISBN: 2009 Год: 1-е изд. Издание: 80 стр. ЭБС «Лань».
5. Кишкун А.А. Справочник заведующего клинико-диагностической лабораторией. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2010. – 704 с.: ил. ISBN: 978-5-9704-1798-0
6. ПЦР в реальном времени. Издательство: "Бином. Лаборатория знаний" - 2009.- 224
7. Сингер М. Гены и геномы. / М.Сингер, П. Берг //М.: Мир, 2002.
8. Арчаков А.М. Постгеномные технологии и молекулярная медицина. / А.М Арчаков //Вестник РАН, 2004. – Т. 74. - № 5. С.423-428.
9. Кулмамабетова Г. Современные проблемы биологии, ЕНУ, Астана, 2012  
Электронный учебник.
10. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование. – М.: Мир. – 1984..
11. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков: Учебник. МГУ, Наука. - Москва - 2005. - 336 с. ISBN: 5-211-04971-3
12. Чемерис А. В. Секвенирование ДНК /А.В.Чемерис, Э.Д.Ахунов, В.А.Вахитов. - М.: Наука, 1999.
13. Mullis K.B., Faloona F.A. Specific synthesis of DNA in vitro via a polymerase-catalyzed chain reaction // Methods Enzymol. – 1987 – V. 155. – P. 335–350.
14. Сулимова Г.Е., Удина И.Г., Зинченко В.В. Анализ полиморфизма ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции. – М: Макс Пресс, 2006. – 80 с

## **7.3.Периодические издания**

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

## **7.4.Интернет-ресурсы**

*Учебные интернет-ресурсы:*

[http:// iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru) ЭБС “IPRbooks” – учебные, научные и периодические издания для вузов и СПО.

<https://nэб.рф> – национальная и электронная библиотека РГБ. Полнотекстовые и электронные информационные ресурсы, а также единый сводный каталог фонда.

[http:// polpred.com](http://polpred.com) – Обзор СМИ.

<http://lib.kbsu.ru> – ЭБС КБГУ электронный каталог фонда (полнотекстовая БД).

<http://www.diss.rsl.ru> – электронная библиотека диссертаций РГБ.

<http://www.viniti.ru> – электронный Банк данных реферативных журналов ВИНТИ РАН по широкому спектру наук.

<http://www.isiknowledge.com> – ‘Web of Science’ (WOS) аналитическая и цитатная база данных.

<http://scopus.com> – Skivers Scopus издательства Эльзевир. Наука и технологии. Аналитические БД.

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – Российские и зарубежные научные журналы.

<http://elibrary.ru> - База данных Science Index (РИНЦ).

[www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru) – электронная библиотека технического профиля.

[www.medcollelib.ru](http://www.medcollelib.ru) – ЭБС

Дополнительные

1. [Биотехнология - состояние и перспективы](#)
2. [Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН](#)
3. [База данных Pubmed статей в биологических журналах](#)
4. База генетических данных UK CROPNET по разным сельскохозяйственным культурам
5. [Всероссийский научно-исследовательский институт им. Н.И. Вавилова \(ВИР\)](#)
6. [Обзор NCBI с сайта molbiol](#)
7. [GENRES](#) Информация по генетическим ресурсам различных культур

#### **Учебно-методические пособия**

1. Боготова З.И. и др. Молекулярно-генетические методы и эволюция живых систем. Методические рекомендации к лабораторным работам, Нальчик 2011, КБГУ – 38 с.
2. Оберемок В. В. Методические рекомендации к применению ПЦР-метода. - Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского. – Симферополь. - 2008. – 35 с.

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

Учебная работа по дисциплине «Технология ПЦР анализа» состоит из контактной работы (лекции, лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 47,2 % (в том числе лекционных занятий – 31%, лабораторных занятий – 31%), доля самостоятельной работы – 12 %. Соотношение лекционных, лабораторных к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 06.03.01 – Биология, профили «Биология клетки», «Биоэкология».

#### ***Методические рекомендации по изучению дисциплины «Технология ПЦР анализа» для обучающихся***

Цель курса «*Технология ПЦР анализа*» - ознакомление обучающихся с основными принципами, методологией полимеразной цепной реакции (ПЦР) - метода молекулярной генетики, широко используемого как в науке, так и в практике.

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. Лекции

включают все темы и основные вопросы теории ПЦР метода. 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 обучающемуся 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. Дало «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения обучающимся 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 обучающиеся 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 обучающихся 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 обучающимся 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 обучающиеся 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 обучающиеся имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет обучающемуся 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 обучающемуся 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 рекомендации по написанию рефератов***

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения обучающимся необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью рефератов обучающийся глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяется собственная позиция обучающегося с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Обучающийся при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. 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. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1 – 2 страницы), основная часть,

которую можно разделить на главы или разделы (10 – 15 страниц), заключение (1 – 3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата обучающийся докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, обучающийся в течение 7 - 10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

### ***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 экзамену:***

Экзамен в 6-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 экзамену допускаются обучающиеся, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене обучающийся может набрать от 15 до 30 баллов.

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

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

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

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

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

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести обучающихся на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

***Оценка «отлично» – от 91 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. На экзамене обучающийся демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

***Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене обучающийся демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

***Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов*** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене обучающийся демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 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. На экзамене обучающийся демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

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

В настоящее время образование невозможно представить без использования в процессе обучения современных научно-технических средств. Лекционный курс по технологии ПЦР анализа 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 «Технологии ПЦР анализа» 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 EducationALNG 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 UPS 3000 VA	APC, Россия	Обеспечение бесперебойного питания,
9	Аналитическая система	UVP,	Анализ гелей, блотов, окрашенных

	БиоДок-Ит М-26Х	США	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, 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 невизуального 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, 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 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) (1шт.); 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 «Технология ПЦР анализа» по направлению подготовки 06.03.01 Биология Профиль: Биология клетки, Биоэкология

№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
6	<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>