

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ КемГУ  
Дата и время: 2025-09-24 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210def0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
В. А. Рябов  
«23» января 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**К.М.03.11 Молекулярная биология**

Специальность  
30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)  
«Медицинские информационные системы»

Программа специалитета

Квалификация выпускника  
Врач-кибернетик

Форма обучения  
Очная

Год набора 2026

Новокузнецк 2025

## Лист внесения изменений в РПД

### Сведения об утверждении:

РПД утверждена Учёным советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования  
протокол Учёного совета факультета № 7 от 23.01.2025 г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета физической культуры, естествознания и природопользования  
протокол методической комиссии факультета № 4 от 23.01.2025г.

### Одобрена на заседании кафедры

## **Оглавление**

1 Цель дисциплины .....	4
1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки.....	4
1.2 Место дисциплины .....	5
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. .....	5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины .....	5
3.1 Учебно-тематический план .....	5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы .....	7
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	10
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	11
5.1 Учебная литература.....	11
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	12
5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13
6 Иные сведения и (или) материалы .....	13
6.1.Примерные темы письменных учебных работ .....	13
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....	14

## 1 Цель дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы: ОПК-1, ОПК-2

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

### 1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные и прикладные медицинские знания для решения стандартных задач профессиональной деятельности ОПК-1.2 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения стандартных задач профессиональной деятельности ОПК-1.3 Применяет медицинские и естественно-научные знания для постановки и решения инновационных задач профессиональной деятельности ОПК-1.4 Использует и применяет прикладные естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - Базовые основы молекулярной биологии, основные факты, концепции, принципы и теории, связанные с молекулярными процессами, происходящими в клетке; - Основные понятия и принципы молекулярной биологии, а также структуру макромолекул, принципы и механизмы их воспроизведения, сохранения и функционирования; <b>Уметь:</b> - Анализировать молекулярно-биологические процессы на основе знания принципов и механизмов функционирования важнейших макромолекул; - Воспроизводить основные молекулярно-биологические методы исследования для решения задач медико-биологических исследований; <b>Владеть:</b> - Методическими навыками для изучения природы и механизмов молекулярно-биологических процессов.
ОПК-2 Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	ОПК-2.1 Выявляет морфофункциональные, физиологические состояния в организме человека с их последующей оценкой; ОПК-2.2 Выявляет патологические процессы в организме человека с их последующей оценкой; ОПК-2.3 Моделирует патологические состояния <i>in vivo</i> при проведении биомедицинских исследований; ОПК-2.4 Моделирует патологические состояния <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	

## 1.2 Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Естественнонаучные основы профессиональной деятельности», обязательная часть ОПОП. Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6-м семестре.

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1. Общая трудоёмкость дисциплины	108
2. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	64
Аудиторная работа (всего):	64
в том числе:	
лекции	28
практические занятия, семинары	
практикумы	
лабораторные работы	36
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
творческая работа (эссе)	
3. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	44
4. Промежуточная аттестация обучающегося – Зачёт с оценкой (6 семестр)	

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 – Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)		Формы <sup>1</sup> текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости	
			ОФО			
			Аудиторн. занятия	СРС		
1	Основные этапы развития молекулярной биологии. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии. Важнейшие достижения молекулярной биологии.	6	2	4	УО-3, ПР-5, ТС-2	

<sup>1</sup> УО – устный опрос, УО-1 – собеседование, УО-2 – коллоквиум, УО-3 – зачет, УО-4 – экзамен, ПР – письменная работа, ПР-1 – тест, ПР-2 – контрольная работа, ПР-3 – эссе, ПР-4 – реферат, ПР-5 – курсовая работа, ПР-6 – научно-учебный отчет по практике, ПР-7 – отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС – контроль с применением технических средств, ТС-1 – компьютерное тестирование, ТС-2 – учебные задачи, ТС-3 – комплексные ситуационные задачи

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)		Формы <sup>1</sup> текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости	
			ОФО			
			Аудиторн. занятия	СРС		
			лекц.	практ.		
2	Методы молекулярной биологии и генетических исследований. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК, гибридизация нуклеиновых кислот. Химический синтез генов. Создание искусственных генетических программ. Программа «Геном человека».	10	2	4	4	УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
3	Структура геномов про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Основы метода ренатурации ДНК. Быстрые повторы, умеренные повторы, уникальные гены. Гомеозисные гены. Неядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов. Подвижные генетические элементы. IS-элементы, транспозоны, умеренные фаги. Эволюция геномов.	12	4	4	4	УО, ТС-2
4	Структура хроматина. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК. Механизм действия теломеразы. Теломераза и старение.	10	2	4	4	УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
5	Повреждения и репарация ДНК.	8	2	2	4	УО, ТС-2
6	Транскрипция и структура транскриптонов. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. Процессинг РНК. Сплайсинг и его виды. Рибозимы. Обратная транскрипция. РНК-содержащие вирусы. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.	10	2	4	4	УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
7	Генетический код. Свойства генетического кода. Структура рибосом. Общая схема биосинтеза белка, роль РНК в этом процессе.	10	2	4	4	УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
8	Фолдинг белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.	8	2	2	4	УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
9	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.	12	4	4	4	УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
10	Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.	12	4	4	4	УО, ТС-2
11	Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель.	10	4	2	4	УО, УО-3
12	Зачёт с оценкой					
ИТОГО по семестру		<b>108</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	<b>44</b>	

Обозначения форм контроля: УО – устный опрос, УО-1 – собеседование, УО-2 – коллоквиум, УО-3 – зачет, УО-4 – экзамен, ПР – письменная работа, ПР-1 – тест, ПР-2 – контрольная работа, ПР-3 – эссе, ПР-4 – реферат, ПР-5 – курсовая работа, ПР-6 – научно-учебный отчет по практике, ПР-7 – отчет по НИРС, ИЗ – индивидуальное задание; ТС – контроль с применением технических средств, ТС-1 – компьютерное тестирование, ТС-2 – учебные задачи, ТС-3 – комплексные ситуационные задачи

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 4 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.	Основные этапы развития молекулярной биологии. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии. Важнейшие достижения молекулярной биологии.	
2.	Методы молекулярной биологии и генетических исследований. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК, гибридизация нуклеиновых кислот. Химический синтез генов. Создание искусственных генетических программ. Программа «Геном человека».	Рестрикционный анализ. Рестриктазы. Клонирование. Гибридизация нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Химический синтез гена.
3.	Структура геномов про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Основы метода ренатурации ДНК. Быстрые повторы, умеренные повторы, уникальные гены. Гомеозисные гены. Неядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов. Подвижные генетические элементы. IS-элементы, транспозоны, умеренные фаги. Эволюция геномов.	Функциональные отделы генома эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Классификация генов в геноме. Функциональные отделы генома прокариот. Упаковка ДНК прокариот. Подвижные генетические элементы – общая характеристика. Подвижные элементы прокариот. Подвижные элементы эукариот. Эффекты, вызываемые мобильными элементами.
4.	Структура хроматина. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК. Механизм действия теломеразы. Теломераза и старение.	Функции ДНК. Биосинтез ДНК (репликация). Теломерные последовательности.
5.	Повреждения и репарация ДНК.	Основные репарабельные повреждения ДНК – апуринизация, дезаминирование, тиминовые димеры. Репарация ДНК.
6.	Транскрипция и структура транскриптонов. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. Процессинг РНК. Сплайсинг и его виды. Рибозимы. Обратная транскрипция. РНК-содержащие вирусы. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.	Общая характеристика транскрипции. Этапы транскрипции. Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. Общая характеристика процессинга. Сплайсинг пре-РНК. Альтернативный сплайсинг. Редактирование.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
7.	Генетический код. Свойства генетического кода. Структура рибосом. Общая схема биосинтеза белка, роль РНК в этом процессе.	Генетический код. Свойства генетического кода. Строение рибосом. Биосинтез белка.
8.	Фолдинг белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.	Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Фолдинг. Факторы фолдинга.
9.	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.	Межклеточные сигнальные вещества (гормоны, нейромедиаторы, гистогормоны). Рецепторы гормонов, их типы и G-белки. Внутриклеточные сигнальные пути – цАМФ-опосредованные пути, цГМФ-опосредованные пути, пути, опосредованные липидами и ионами $Ca^{2+}$ .
10.	Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.	Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.
11.	Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель.	Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Клеточный цикл и деление клетки. Основные законы клеточного цикла. Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК. Циклины и протеинкиназы. Protoонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель. Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1.	Основные этапы развития молекулярной биологии. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии. Важнейшие достижения молекулярной биологии.	Семинар. Основные этапы развития молекулярной биологии и генетики. Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
2.	Методы молекулярной биологии и генетических исследований. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК, гибридизация нуклеиновых кислот. Химический синтез генов. Создание искусственных генетических программ. Программа «Геном человека».	Общая характеристика методов генетической инженерии. Рестрикционный анализ – рестрикция ДНК, рестриктазы. Клонирование ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Химический синтез гена. Создание искусственных генетических программ. Получение биологически активных соединений – гормона роста человека, соматостатина, инсулина, интерферона. Генетическая трансформация. Получение трансгенных растений. Генетическая модификация растений – за и против.
3.	Структура геномов про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Основы метода ренатурации ДНК. Быстрые повторы, умеренные повторы, уникальные гены. Гомеозисные гены. Не-	Решение задач. №1. Сравните химическую природу, размер и форму вирусов и бактерий. №2. Сравните ДНК митохондрий и ДНК хлоропластов. №3. Какое минимальное число нуклеотидных пар содержится в гене, кодирующем панкреатическую рибонуклеазу, состоящую из 124 аминокислот? Почему число нуклеотидных пар может оказаться больше, чем в Вашем ответе? С чем связана такая неопределенность?

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	ядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов. Подвижные генетические элементы. IS-элементы, транспозоны, умеренные фаги. Эволюция геномов.	<p><b>№4.</b> Диплоидный набор хромосом млекопитающих содержит <math>10^9</math> пар нуклеотидов (п.н.). Если это количество ДНК присутствует в хроматиновой нити, и каждый участок ДНК размером 200 п.н. связан с девятью гистонами и упакован в нуклеосому, а каждая группа из шести нуклеосом скручена в соленоид, с конечным уровнем упаковки 1:50, то определите следующее:</p> <p>а) Общее число нуклеосом во всех нитях;  б) Общее число соленоидов во всех нитях;  в) Общее число гисто новых молекул, связанных с ДНК диплоидного набора хромосом;  г) Общую длину всех фибрилл.</p> <p><b>№5.</b> ДНК бактериофага M13 имеет следующий нуклеотидный состав: А – 23%, Т – 36%, Г – 21%, Ц – 20%. Что говорят Вам эти цифры о ДНК данного фага?</p> <p><b>№6.</b> В печени крысы имеется фермент, в полипептидную цепь которого входит 192 аминокислотных остатка. Этот фермент кодируется геном, включающим 1440 пар оснований. Объясните взаимосвязь между числом аминокислотных остатков в ферменте и числом пар оснований в соответствующем ему гене.</p> <p><b>№7.</b> В составе РНК-содержащих вирусов <i>E. coli</i> ДНК нет, в них присутствует лишь РНК, которая играет роль вирусной хромосомы. Это означает, что в таких вирусах гены состоят из РНК, а не из ДНК. Опровергает ли это центральную догму молекулярной биологии? Обоснуйте свой ответ.</p>
4.	Структура хроматина. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК. Механизм действия теломеразы. Теломераза и старение.	Строения молекулы ДНК. Компактизация ДНК. Структура хроматина. Полиморфизм ДНК. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК и их функции. Механизм действия теломеразы. Теломераза и старение. Решение задач.
5.	Повреждения и репарация ДНК.	Повреждения и репарация ДНК. Повреждения оснований. Повреждения цепей ДНК. Основные репарательные повреждения в ДНК – апуринизация, дезаминирование, тиминовые димеры. Принципы устранения повреждений. Удаление тиминовых димеров. Удаление остатков урацила.
6.	Транскрипция и структура транскриптонов. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. Процессинг РНК. Сплайсинг и его виды. Рибозимы. Обратная транскрипция. РНК-содержащие вирусы. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.	Транскрипция. Строение и функции различных видов РНК (решение задач). Структура и функции рибонуклеиновых кислот. Транскрипция и структура оперона и транскриптона. Рибозимы. Обратная транскрипция. Регуляция транскрипции у прокариот. Особенности структуры РНК-полимеразы. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Промотор у эукариот. Факторы транскрипции. Понятие о <i>cis</i> -действующих элементах. Энхансеры и сайленсеры. «Модули» последовательностей ДНК, узнаваемые специфическими белками. Белковые домены, узнающие специфические последовательности ДНК. «Лейциновая молния», «цинковые пальцы». Рецепторы гормонов, их типы и особенности узнавания ДНК. Процессинг РНК – кепирование, полиаденилирование. Сплайсинг и его виды. Сплайсинг пре-мРНК в ядре. Роль малых ядерных РНК и белковых факторов. Сплайкосома. Особенности процессинга тРНК и рРНК у бактерий. Особенности процессинга рРНК в ядрышке. Альтернатив-

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		ный сплайсинг, примеры. Биологические последствия альтернативного сплайсинга. Редактирование РНК. Молекулярные механизмы. Типы редактирования (примеры). Редактирование и проблема установления биологического кода. Автосплайсинг.
7.	Генетический код. Свойства генетического кода. Структура рибосом. Общая схема биосинтеза белка, роль РНК в этом процессе.	Трансляция (решение задач). «Мир РНК», гипотеза о роли РНК в происхождении жизни. Информационная РНК, её структура и функциональные участки. Расшифровка генетического кода. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря. Открытие транспортных РНК. Их первичная, вторичная и третичная структура, роль модифицированных нуклеотидов. Аминоацилирование тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура и механизм действия. Рибосомы, их локализация в клетке. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Рибосомные РНК, их виды, первичные и вторичные структуры. Структурные домены и компактная самоукладка молекул РНК. Значение рибосомной РНК. Общая схема биосинтеза белка, роль РНК в этом процессе. Последовательное считывание мРНК рибосомами, полирибосомы. Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация.
8.	Фолдинг белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.	Регуляция трансляции у прокариот. Регуляция трансляции у эукариот. Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Фолдинг белков. Факторы фолдинга.
9.	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.	Межклеточные сигнальные вещества – гормоны, нейромедиаторы, гистогормоны. Reцепторы гормонов, их типы и G-белки. Внутриклеточные сигнальные пути – цАМФ-опосредованные, цГМФ- и NO-опосредованные, пути, опосредованные липидами и ионами $Ca^{2+}$ .
10.	Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.	Молекулярные механизмы развития. Механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип. Стадии и критические периоды онтогенеза. Старение. Три типа старения. Факторы, провоцирующие старение. Стратегии продления жизни.
11.	Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель.	Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК. Циклины и протеинкиназы. Protoонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла. Апоптоз. Общая характеристика. Роль апоптоза в многоклеточном организме: генетика, биохимия, молекулярные механизмы. Апоптоз и патология. Аутофагическая гибель. Типы и механизмы аутофагии. Покой, апоптоз или аутофагия: как клетка принимает решение. Аутофагия и апоптоз при клеточном старении. Реакция организмов на аутофагию. Некроз и апоптоз – сходство и различия. Некроз, вторичный некроз, программируемый некроз. Фазы клеточного цикла, в которых возможен тот или иной вариант гибели клеток.
	Промежуточная аттестация – зачёт с оценкой (6 семестр)	

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для получения положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (10 недель)	
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	<b>100</b>	Лекционные занятия (конспект) (14 занятий)	<b>1 балл</b> – посещение 1 лекционного занятия	1 - 14	
		Лабораторные (18 работ).	<b>1 балл</b> – посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51–65% <b>2 балла</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85–100%	18-36	
		Самостоятельная работа (Темы заданий)	32 балла (выполнено 51–65%) 48 баллов (выполнено 66–85%) 64 балла (выполнено 86–100%)	32 - 64	
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				51-100	
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Теоретический вопрос	<b>21 балл</b> (пороговое значение) <b>40 баллов</b> (максимальное значение)	21-40	
		Практическое задание	<b>20 баллов</b> (пороговое значение) <b>35 баллов</b> (максимальное значение)	20-35	
		Кейс-задача	<b>10 баллов</b> (пороговое значение) <b>25 баллов</b> (максимальное значение)	10-25	
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачет)</b>				(51–100% по приведенной шкале) 10 – 20 б.	
<b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.					

Если к моменту проведения зачета/ экзамена студент набирает 51 балл и более баллов, оценка может быть выставлена ему в ведомость и в зачетную книжку без процедуры принятия зачета/ экзамена. Выставление оценок производится на последней неделе теоретического обучения по данной дисциплине.

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 6)

Таблица 6 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	Экзамен		Зачет
		Оценка	Буквенный эквивалент	Буквенный эквивалент
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

### **Основная учебная литература**

1. Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 45 с. — ISBN 978-985-582-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262364> — Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

2. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. — 3-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2023. — 594 с. — ISBN 978-5-93208-649-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319211> — Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

3. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Nikolaeva, A. E. Харсекина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528> — Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

### **Дополнительная учебная литература**

1. Абдукаева, Н. С. Деление клетки. Генетика. Молекулярная биология : учебное пособие / Н. С. Абдукаева, Н. С. Косенкова, Н. В. Васильева. — Санкт-Петербург : СПбГПИУ, 2021. — 60 с. — ISBN 978-5-907565-08-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255791> — Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный

## **5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ учебного корпуса №5 (г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6):

Наименование аудитории, оборудование
<p><b>230 аудитория. Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования:</b></p> <p><i>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.</i></p> <p><i>Оборудование для презентации учебного материала: компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, проектор, экран.</i></p>
<p><b>219 аудитория. Лаборатория биологии человека. Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся с перечнем основного оборудования:</b></p> <p><i>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.</i></p> <p><i>Оборудование для презентации учебного материала: ноутбук преподавателя с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, проектор, телевизор.</i></p> <p><i>Лабораторное оборудование и материалы: холодильник, микроскоп стерео МС-2-ZOOM вар.2CR, весы лабораторные МАССА-К, порционные, высокоточные ВК-600, весы НТ- 80 СЕ, периметр локальный, препараторный столик, аквадистилятор медицинский АЭ-5, анализатор Акктренд Плюс, термоблок ЭКРОС-4020 (ПЭ-4020), фотокалориметр КФК-2-УХЛ 4.2, спектрофотометр Thermo Fisher Scientific Genesys 50, фотометр 5010 V5+ Riele 9, центрифуга Allegra X-30R, сосуд Дьюара СДС-35М, материалы для лабораторных работ (химическая посуда, реактивы, хирургиче-</i></p>

ские инструменты, препараты, предметные и покровные стекла), микродозаторы и наконечники. *Учебно-наглядные пособия*: плакаты и демонстрационные таблицы для проведения лекционных и практических занятий.

**106 аудитория. Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования:**

*Специализированная (учебная) мебель*: столы, стулья, доска меловая.

*Оборудование*: компьютеры для обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

### **5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

#### **Электронные библиотечные ресурсы:**

**1.** Электронная полнотекстовая база данных периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам ООО «ИВИС», <https://eivis.ru/basic/details> Договор № 427 – П от 13.01.2025 г период подписки с **01.01.2025 г. по 31.12.2025 г.** – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

**2.** Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Доступ к отдельным периодическим изданиям. Договор № № SU-365/2025 от 20.12.2024 г. период подписки с **01.01.2025 г. по 31.12.2025 г.** – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

**3.** Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru> КГПИ КемГУ является участником и пользователем МЭБ. Договор № 34 от 30.09.2020 г. (договор **бессрочный**). – Доступ из локальной сети КГПИ КемГУ свободный, с домашних ПК – авторизованный.

**4.** Электронная библиотека КГПИ КемГУ – <https://elib.nbkemsu.ru/MegaPro/Web>.

#### **Информационные справочные системы:**

1. Презентации по молекулярной биологии. - Режим доступа свободный : <http://molbiologysite.narod.ru/presentation.html>

2. База знаний по биологии человека. - Режим доступа свободный : <http://obi.img.ras.ru/humbio/default.htm>

3. Материалы лекций, читаемых в Тимирязевской академии, а также интересные материалы по различным проблемам генетики, молекулярной биологии, биотехнологии, селекции и семеноводства. - Режим доступа свободный : [http://genetics.timacad.ru/works\\_paper1.htm](http://genetics.timacad.ru/works_paper1.htm)

4. Ресурс «База знаний по биологии человека» содержит учебники по молекулярной биологии человека, биохимии, физиологии, генной и белковой инженерии - <http://humbio.ru/>

5. Сайт, посвящённый молекулярной биологии. Электронные учебники, монографии, публикации, описания методических подходов. - Режим доступа: <http://www.molbiol.ru>.

6. Биомолекула. - Режим доступа: <https://biomolecula.ru>/

7. Постнаука. - Режим доступа: <https://postnauka.ru/>

8. Элементы большой науки. - Режим доступа: <https://elementy.ru/>

## **6 Иные сведения и (или) материалы.**

### **6.1.Примерные темы письменных учебных работ**

#### **Темы рефератов**

1. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Роль русских учёных.
2. Аминокислоты и пептиды в промышленности и медицине.
3. Белки и их функции в организме.
4. Классификация простых, сложных белков и их биологическая роль.

5. Общая характеристика методов генетической инженерии.
  6. Рестрикция ДНК. Рестриктазы.
  7. Гибридизации нуклеиновых кислот.
  8. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
  9. Клонирование ДНК.
  10. Определение нуклеотидных последовательностей. Метод Максама-Гилберта. Метод Сангера.
  11. Химический синтез гена.
  12. Получение биологически активных соединений: гормона роста человека, соматотропина, инсулина, интерферонов.
  13. Генетическая трансформация.
  14. Получение трансгенных растений.
  15. Структура, свойства и функции биомембран.
  16. Механизмы мембранного транспорта (активный и пассивный трансмембранный перенос).
  17. Гормоны (классификация, механизм действия), биологическое значение.
  18. Пептидные гормоны. Характеристика важнейших представителей. Механизм действия пептидных гормонов.
  19. Современные представления о структуре гена.
  20. Полуконсервативный механизм биосинтеза ДНК (современное представление).
- Ферменты, обеспечивающие этот процесс.
21. Общее представление о биосинтезе РНК. Транскрипция у прокариот.
  22. Особенности транскрипции у эукариот.
  23. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Роль русских учёных.
  24. Циклические нуклеотиды (цАТФ, цГТФ) и их биологическая роль.
  25. Значение глобулярных и фибриллярных белков в живой природе.
  26. Белки-рецепторы и рецепторная функция плазматической мембраны.
  27. Биохимия программируемой клеточной смерти (апоптоза) у животных.
  28. Биохимия апоптоза у прокариот.
  29. Особенности программируемой гибели клетки у растений.
  30. Регуляция активности генов, обусловленная модификацией ДНК.
  31. Подвижная ДНК эукариот. Роль в регуляции активности генов и эволюции генома.
  32. Что и как закодировано в мРНК.

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к промежуточной аттестации

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
Структура геномов про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Основы метода ренатурации ДНК. Быстрые повторы, умеренные повторы, уникальные гены. Гомеозисные гены. Неядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов. Подвижные генетические элементы. IS-	Структура геномов про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Неядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов.	<p>Решение задач. №1. Сравните химическую природу, размер и форму вирусов и бактерий.</p> <p>№2. Сравните ДНК митохондрий и ДНК хлоропластов.</p> <p>№3. Какое минимальное число нуклеотидных пар содержится в гене, кодирующем панкреатическую рибонуклеазу, состоящую из 124 аминокислот? Почему число нуклеотидных пар может оказаться больше, чем в Вашем ответе? С чем связана такая неопределенность?</p> <p>№4. Диплоидный набор хромосом млекопитающих содержит <math>10^9</math> пар нуклеотидов (п.н.). Если это количество ДНК присутствует в хроматиновой нити, и каждый участок ДНК размером 200 п.н. связан с девятью гистонами и упакован в нуклеосому, а каждая группа из шести нукле-</p>

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
элементы, транспозоны, умеренные фаги. Эволюция геномов.		<p>осом скручена в соленоид, с конечным уровнем упаковки 1:50, то определите следующее:</p> <p>а) Общее число нуклеосом во всех нитях;</p> <p>б) Общее число соленоидов во всех нитях;</p> <p>в) Общее число гистоновых молекул, связанных с ДНК диплоидного набора хромосом;</p> <p>г) Общую длину всех фибрилл.</p> <p><b>№5.</b> ДНК бактериофага M13 имеет следующий нуклеотидный состав: А – 23%, Т – 36%, Г – 21%, Ц – 20%. Что говорят Вам эти цифры о ДНК данного фага?</p> <p><b>№6.</b> В печени крысы имеется фермент, в полипептидную цепь которого входит 192 аминокислотных остатка. Этот фермент кодируется геном, включающим 1440 пар оснований. Объясните взаимосвязь между числом аминокислотных остатков в ферменте и числом пар оснований в соответствующем ему гене.</p> <p><b>№7.</b> В составе РНК-содержащих вирусов <i>E. coli</i> ДНК нет, в них присутствует лишь РНК, которая играет роль вирусной хромосомы. Это означает, что в таких вирусах гены состоят из РНК, а не из ДНК. Опровергает ли это центральную догму молекулярной биологии? Обоснуйте свой ответ.</p>

Составитель: Жукова Анна Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры естественнонаучных дисциплин

---