

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Физическая и прикладная химия»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
/ Т. Р. Змызгова /  
«31» августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**06.03.01 – Биология**

Направленность:

**Управление биологическими системами**

Форма обучения: очная, очно-заочная

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Биология» (Управление биологическими системами), утвержденными:

- для очной формы обучения « 30 » августа 2022 года
- для заочной формы обучения « 30 » августа 2022 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «29» августа 2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу составила  
старший преподаватель кафедры  
«Физическая и прикладная химия»



Е. Ю. Колобова

Согласовано:  
Заведующий кафедрой  
«Физическая и прикладная химия»



Л. В. Мостальгина

Заведующий кафедрой  
«Биология»



О. В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г. В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



И. В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единиц трудоемкости (108 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия, всего часов</b>	40	40
<b>в том числе:</b>		
Лекции	20	20
Практические работы	20	20
<b>Самостоятельная работа, всего часов:</b>	68	68
<b>Подготовка к зачёту:</b>	18	18
Другие виды самостоятельной работы:	50	50
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	108	108

### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия, всего часов</b>	14	14
<b>в том числе:</b>		
Лекции	6	6
Практические работы	8	8
<b>Самостоятельная работа, всего часов:</b>	94	94
<b>Подготовка к зачёту:</b>	18	18
Другие виды самостоятельной работы:	76	76
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Зачёт</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	108	108

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к обязательной части блока 1, модуль Б.1.О.23.

Освоение обучающимися дисциплины «Молекулярная биология» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Общая химия;
- Аналитическая химия;
- Органическая химия;
- Физическая и коллоидная химия;
- Цитология;
- Биология человека;
- Биологическая химия.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Молекулярная биология», являются необходимыми для освоения дисциплин:

- Генетика и селекция;
- Физиология растений;
- Физиология животных;
- Рост и развитие растений;
- Биофизика;
- Физиология регуляторных и сенсорных систем;
- Генетика человека с основами психогенетики;
- Общая вирусология.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является формирование у будущих специалистов – биологов представлений об универсальных принципах организации основных молекулярно-биологических процессов в клетках различных организмов – от бактерий до высших эукариот. Предмет изучения молекулярной биологии: высокомолекулярные химические соединения – белки и нуклеиновые кислоты, молекулярные комплексы на их основе и биологические процессы, которые они обеспечивают.

В связи с чем задачами освоения дисциплины является: детализация знаний о строении нуклеиновых кислот и белков, как главных молекулярных носителей генетической информации, о взаимосвязи их структуры с выполняемой функцией; понимание общности и особенностей строения геномов разного уровня организации; дальнейшее формирование представлений об основных и возможных путях реализации генетической информации; выяснение тонких механизмов репликации, транскрипции, трансляции, обратной транскрипции в контексте единого матричного принципа; развитие представлений о роли и механизмах передачи химических сигналов в функционировании живых систем; расширение представлений о достижениях и задачах молекулярной биологии, практических возможностях и методах генетической инженерии, значении её для жизни человека; изучение физико-химических методов исследования белков и нуклеиновых кислот, формирование навыков экспериментальной работы в этой области.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способность использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и

моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественно-научные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-6);

-Способность использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (ОПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

-знать молекулярную структуру белков и нуклеиновых кислот (для ОПК-6);

-знать особенности строения и функционирования эукариотического, прокариотического, вирусного геномов (для ОПК-6);

-знать механизмы матричных макромолекулярных синтезов, основы процессинга биополимеров(для ОПК-6);

-знать принципы генетической инженерии, ее использование в биотехнологии (для ОПК-6, ОПК-8);

-Уметь использовать знания о геноме, структуре белков и нуклеиновых кислот, а так же механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации для решения естественнонаучных задач (для ОПК-6, ОПК-8);

-Уметь приобретать новые знания в изучаемой области, используя современные информационные ресурсы (для ОПК-6, ОПК-8);

-Уметь использовать знания о геноме, структуре белков и нуклеиновых кислот, а так же механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации для решения естественнонаучных задач (для ОПК-6, ОПК-8);

-Уметь излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию (для ОПК-6, ОПК-8);

-Уметь применять современные экспериментальные методы работы с современной аппаратурой (для ОПК-8);

-Владеть информацией о современных методах исследования структуры белков и нуклеиновых кислот, важнейших методах генетической и белковой инженерии (для ОПК-8);

-Владеть информацией о достижениях и современных направлениях исследований молекулярной биологии; навыками экспериментальной работы в области исследования белков и нуклеиновых кислот (для ОПК-6, ОПК-8).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические работы
Рубеж 1	1	Структура и свойства нуклеиновых кислот.	-	2
	2	Структура геномов про- и эукариот.	4	2
	3	Пути биосинтеза макромолекул. Репликация ДНК.	2	2
	4	Транскрипция и процессинг РНК.	4	4
	5	Геном вирусов и фагов. Канцерогенез.	2	-
		Рубежный контроль №1	-	2
Рубеж 2	6	Структура, свойства и функции белков, их взаимосвязь.	-	2
	7	Механизм белкового синтеза, его регуляция.	6	2
	8	Методы молекулярной биологии. Генетическая и белковая инженерия.	2	2
		Рубежный контроль №2		2
<b>Всего:</b>			<b>20</b>	<b>20</b>

##### 4.2. Очно-заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические работы
Рубеж 1	1	Структура и свойства нуклеиновых кислот.	-	1
	2	Структура геномов про- и эукариот.	1	-
	3	Пути биосинтеза макромолекул. Репликация ДНК.	1	1
	4	Транскрипция и процессинг РНК.	1	1
	5	Геном вирусов и фагов. Канцерогенез.	-	-
		Рубежный контроль №1	-	1
Рубеж 2	6	Структура, свойства и функции белков, их взаимосвязь.	-	1
	7	Механизм белкового синтеза, его регуляция.	2	2
	8	Методы молекулярной биологии. Генетическая и белковая инженерия.	1	-
		Рубежный контроль №2	-	1

### 4.3. Содержание лекционных занятий

#### Тема 2. СТРУКТУРА ГЕНОМОВ ПРО- И ЭУКАРИОТ

Введение. Молекулярная биология, история её возникновения, место среди других наук. Важнейшие достижения и задачи молекулярной биологии, вклад российских учёных.

Размеры, особенности организации и структуры геномов различных групп организмов. Корреляция сложности организации организма с размером генома, числом содержащихся в нём генов и кодируемых уникальных белковых модулей.

Оперонная организация генома прокариот. Структурная и функциональная характеристика генов. Гены, кодирующие белки, рРНК и тРНК. Последовательности репликации. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий

Типы последовательностей эукариотического генома. Структура эукариотических генов. Гены, кодирующие белки, их регуляторные элементы. Рибосомные гены и гены тРНК. Тандемные повторы, мини- и макросателлиты, онкогены и антионкогены. Геномная дактилоскопия. Генетически детерминируемые болезни.

Подвижные генетические элементы про- и эукариот, их основные типы. Молекулярные механизмы транспозиции. Ретротранспозоны. Ретропозоны. Роль мобильных генетических элементов в механизмах геномных перестроек, изменении размеров геномов. Эволюция геномов про- и эукариот.

#### Тема 3. ПУТИ БИОСИНТЕЗА МАКРОМОЛЕКУЛ. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК

Репликация. Ферменты и белковые факторы репликации. Механизм воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК. Нуклеотидилтрансферазная реакция. Этапы репликации. Репликация прокариотического генома. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки. Особенности репликации хромосом у эукариот. Теломеры и теломераза. Репарация ДНК. Биосинтез ДНК на матрице РНК. Обратная транскриптаза и значение ее открытия.

#### Тема 4. ТРАНСКРИПЦИЯ И ПРОЦЕССИНГ РНК

Кодирующая и некодирующая цепи ДНК. Единица транскрипции у про- и эукариот и её структурные элементы. Направление синтеза РНК.

Транскрипция у прокариот. Бактериальные РНК-полимеразы. Инициация транскрипции. Структура промоторов. Стадии транскрипционного цикла. Rho-зависимая и независимая терминация транскрипции. Регуляция транскрипции у прокариот. Операторы, активаторы и репрессоры. Негативная и позитивная регуляция.

Транскрипция у эукариот. РНК-полимеразы I, II и III, особенности строения и функций. Промоторы эукариот, промоторные элементы контроля точки инициации и интенсивности транскрипции. Транскрипционные факторы. Последовательность сборки инициаторных комплексов. Энхансеры, изоляторы и сайленсеры. Терминация транскриптов эукариотических РНК-полимераз.

Процессинг РНК. Типы интронов и особенности механизмов их сплайсинга. Интроны группы I: особенности структуры и механизмы сплайсинга. Аутосплайсинг. Реакция трансэтерификации. Рибозимы, их специфичность, механизм и эффективность катализа. Примеры рибозимов и катализируемых ими реакций (L-19 IVS, РНКазы Р, «головка молотка»). Интроны группы II, механизм сплайсинга.

Сплайсинг пре-мРНК в ядре. Принципы определения границ интронов. Сплайсосома, её размеры и состав. мяРНК и мяРНК-частицы. Роль комплементарных взаимодействий в протекании процесса сплайсинга. Альтернативный сплайсинг.

Модификация 5' и 3'- концов транскриптов, ферменты и значение модификации. Различный эффект полиаденилирования у прокариот и у эукариот.

Процессинг пре-тРНК. Формирование 5' и 3'-концов тРНК, сплайсинг, редактирование оснований. Процессинг пре-рРНК у про- и эукариот. Метилирование и другие модификации рРНК в ядрышке, роль малых РНК.

#### Тема 7. МЕХАНИЗМ БЕЛКОВОГО СИНТЕЗА, ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ

Биосинтез белков. Матричная теория биосинтеза белков. Основные этапы биосинтеза. Структура и роль мРНК. Код белкового синтеза. Активирование аминокислот. Характеристика аминоацил-тРНК-синтетаз. Кодосомы.

Рибосомы. 70S рибосомы и 80S рибосомы. Строение и свойства рибосом. Субчастицы рибосом. Виды рибосомных РНК и их локализация. Белки рибосом. Аминоацильный и пептидилный центры рибосом.

Трансляция. Этапы трансляции. Инициация. Инициаторная аминоацил-тРНК. Белковые факторы инициации. Активная рибосома. Элонгация и терминация. Транспорт белков через биологические мембраны. Регуляция трансляции. Перепрограммирование трансляции. Посттрансляционные превращения белков.

#### Тема 8. МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И БЕЛКОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Методы молекулярной биологии.

Технология получения рекомбинантных ДНК. Рестрикция, ферменты рестрикции. Гибридизация нуклеиновых кислот. Амплификация сегментов ДНК. Полимеразная цепная реакция. Клонирование гена. Определение нуклеотидных последовательностей. Химический синтез гена. Достижения и перспективы генетической инженерии. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.

#### 4.3. Практические работы для очной формы обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практических работ	Норматив времени, час.
1	Структура и свойства нуклеиновых кислот.	Химический состав и особенности строения молекул ДНК и РНК.	2
2	Структура геномов про- и эукариот.	Геном прокариот и эукариот.	2
3	Пути биосинтеза макромолекул. Репликация ДНК.	Молекулярные механизмы биосинтеза ДНК	2
4	Транскрипция и процессинг РНК.	Механизм транскрипции и процессинга РНК.	4
Рубежный контроль 1			2
6	Структура, свойства и функции белков, их взаимосвязь.	Строение и свойства белков.	2
7	Механизм белкового синтеза, его регуляция.	Биосинтез белка, его молекулярные механизмы.	2



8	Методы молекулярной биологии. Генетическая и белковая инженерия.	Генетическая и белковая инженерия.	2
		Рубежный контроль 2	2
		<b>Всего:</b>	<b>20</b>

#### Очно-заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практических работ	Норматив времени, час.
1	Структура и свойства нуклеиновых кислот.	Химический состав и особенности строения молекул ДНК и РНК.	1
3,4	Пути биосинтеза макромолекул. Репликация ДНК. Транскрипция и процессинг РНК.	Репликация, транскрипция и процессинг РНК (семинар)	2
		Рубежный контроль 1	1
6	Структура, свойства и функции белков, их взаимосвязь.	Строение и свойства белков.	1
7	Механизм белкового синтеза, его регуляция.	Биосинтез белка, его молекулярные механизмы (семинар).	2
		Рубежный контроль 2	1
		<b>Всего:</b>	<b>8</b>

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекции студент обязательно конспектирует её содержание, выделяя основные моменты и пункты содержания, особенно те, на которых заостряет внимание преподаватель. При домашней работе с ней он должен обращаться к учебнику и иным источникам, рекомендованным преподавателем. При проведении занятий используются элементы технологии учебной дискуссии, поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции, на практическом занятии.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне. О темах и содержании практических занятий курса студенты

информируются преподавателем на первом лабораторном и практическом занятии. Студент должен заранее готовиться к каждой практической работе: изучить материал, разобраться в её проведении, оформить её в тетради (тема, цель, ход работы в виде плана действий). Перед выполнением особо сложных работ проводится беседа с преподавателем, оценивается степень подготовленности студента к её выполнению, даются указания и рекомендации, после чего студент допускается к выполнению работы. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем.

На практических занятиях рекомендуется использование иллюстративного материала, мультимедийных форм презентаций, подготовка и проведение индивидуальных творческих заданий, работа в малых группах с текстами; организация дискуссий.

При выполнении экспериментальных работ на занятии необходимо делать в тетради записи о собственных наблюдениях, особенностях проведения, записать объяснения, уравнения реакций, построить графики и привести расчеты по количественным работам, сформулировать выводы. Этот отчет предоставляется преподавателю.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов их выполнения.

Для текущего контроля успеваемости по очной, очно-заочной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия: на лекциях, на практических занятиях, целью чего является лучшее усвоение материала и получение высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа включает самостоятельное изучение некоторых отдельных разделов дисциплины, на занятиях преподаватель даёт рекомендации к этому и, при необходимости, консультирует. Студент выполняет самостоятельную работу по учебникам, учебным пособиям, оригинальным источникам информации и используя Интернет-ресурсы. Самостоятельная работа также включает подготовку к практическим работам, к рубежным контролям, к зачёту.

Форма рубежного контроля – коллоквиум.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма	Очно- заочная форма
Самостоятельное изучение разделов, тем дисциплины, не вошедших в лекционный курс: Неядерные геномы. Регуляция клеточного цикла. Апоптоз. Повреждение и репарация ДНК.	22	52
Подготовка к практическим занятиям (для очной формы обучения по 2 часа на каждое занятие, для очно-заочной по 4 часа):	20	16

Подготовка к рубежным контролям (по 4 часа на каждый рубеж)	8	8
Подготовка к зачёту:	18	18
<b>Всего:</b>	<b>68</b>	<b>94</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ ;
2. Отчеты студентов по практическим ;
3. Перечень вопросов для подготовки к зачёту;
4. Вопросы для подготовки к рубежным контролям №1, 2.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
		Распределение баллов						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение практических работ	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачёт
		Балльная оценка:	До 10	До 8	До 16	До 18	До 18	До 30
		Примечания:	10 лк по 1 баллу	8 пр по 1 баллу	8 занятий по 2 балла. Участие в обсуждениях и дискуссиях, подготовка сообщений	На 6 пр занятия	На 10 пр занятия	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	<b>60 и менее баллов – незачтено;</b> <b>61 и более баллов — зачтено.</b>						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачёту) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать минимум 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на лекциях и практических занятиях, качественное и успешное выполнение практических работ, своевременную сдачу элементов текущего контроля успеваемости.</p>						

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p> <p>В случае если к промежуточной аттестации (зачёту) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение заданий пропущенных практических работ (2 балла);</li> <li>- выполнение домашних самостоятельных работ по тематике пропущенного занятия (2 балла);</li> <li>- подготовка реферата и презентации (2 балла);</li> <li>- прохождение рубежного контроля (в зависимости от рубежа)</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--

#### Очно-заочная форма обучения

№	Наименование	Содержание																											
1	<p>Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)</p>	Распределение баллов																											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="560 598 665 724">Вид учебной работы:</th> <th data-bbox="665 598 771 724">Посещение лекций</th> <th data-bbox="771 598 876 724">Посещение практических работ</th> <th data-bbox="876 598 1015 724">Работа на практических работах</th> <th data-bbox="1015 598 1144 724">Рубежный контроль №1</th> <th data-bbox="1144 598 1266 724">Рубежный контроль №2</th> <th data-bbox="1266 598 1377 724">Зачёт</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="560 724 665 850">Балльная оценка:</td> <td data-bbox="665 724 771 850" style="text-align: center;">До 6</td> <td data-bbox="771 724 876 850" style="text-align: center;">До 8</td> <td data-bbox="876 724 1015 850" style="text-align: center;">До 16</td> <td data-bbox="1015 724 1144 850" style="text-align: center;">До 20</td> <td data-bbox="1144 724 1266 850" style="text-align: center;">До 20</td> <td data-bbox="1266 724 1377 850" style="text-align: center;">До 30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="560 850 665 1029">Примечания:</td> <td data-bbox="665 850 771 1029" style="text-align: center;">3 лк по 2 балла</td> <td data-bbox="771 850 876 1029" style="text-align: center;">4 пр по 2 балла</td> <td data-bbox="876 850 1015 1029">4 занятия по 4 балла. Участие в обсуждениях и дискуссиях, подготовка сообщений</td> <td data-bbox="1015 850 1144 1029" style="text-align: center;">На 2 пр занятия</td> <td data-bbox="1144 850 1266 1029" style="text-align: center;">На 4 пр занятия</td> <td data-bbox="1266 850 1377 1029"></td> </tr> </tbody> </table>	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение практических работ	Работа на практических работах	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачёт	Балльная оценка:	До 6	До 8	До 16	До 20	До 20	До 30	Примечания:	3 лк по 2 балла	4 пр по 2 балла	4 занятия по 4 балла. Участие в обсуждениях и дискуссиях, подготовка сообщений	На 2 пр занятия	На 4 пр занятия								
Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение практических работ	Работа на практических работах	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачёт																							
Балльная оценка:	До 6	До 8	До 16	До 20	До 20	До 30																							
Примечания:	3 лк по 2 балла	4 пр по 2 балла	4 занятия по 4 балла. Участие в обсуждениях и дискуссиях, подготовка сообщений	На 2 пр занятия	На 4 пр занятия																								
2	<p>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета</p>	<p><b>60 и менее баллов – незачтено;</b> <b>61 и более баллов — зачтено.</b></p>																											
3	<p>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</p>	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачёту) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать минимум 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на лекциях и практических занятиях, качественное и успешное выполнение практических работ, своевременную сдачу элементов текущего контроля успеваемости.</p>																											

<p>4 Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачёту) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение заданий пропущенных практических работ (4 балла);</li> <li>- выполнение домашних самостоятельных работ по тематике пропущенного занятия (2 балла);</li> <li>- подготовка реферата и презентации (4 балла);</li> <li>- прохождение рубежного контроля (в зависимости от рубежа)</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
--	---

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в устной форме. Перед каждым – преподавателем проводится консультация по наиболее важным и сложным вопросам. Студент отвечает на 1 вопрос путём случайного выбора. Преподаватель оценивает результаты ответов на вопрос каждого студента в баллах и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачёт проводится в форме устного опроса по билетам. Перечень вопросов к зачёту содержит 18 вопросов. Билеты включают по 2 теоретических вопроса из списка предложенных. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку студенту отводится один астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которые сдаются в организационный отдел института в день зачёта, а так же выставляются в зачётную книжку студента.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачёта

#### *Примерный перечень вопросов к зачёту:*

1. Структура нуклеиновых кислот. Первичная структура. Конформация нуклеотидов. Двойная спираль ДНК. Полиморфизм двойной спирали. Формы ДНК. Сверхспирализация. Топоизомеразы. Структура и функции тРНК, рРНК, мРНК, других видов.
2. Геном вирусов и фагов. РНК-содержащие вирусы. ДНК-содержащие вирусы. Характеристика некоторых вирусов ( 2-3 на выбор), Вирус иммунодефицита человека., его репликативный цикл. Происхождение вирусов, их роль в эволюции.
3. Структура генома прокариот. Размер генома. Оперонная организация генома. Характеристика генов. Последовательности репликации. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий.
4. Геном эукариот. Типы последовательностей. Структура генов. Регуляторные элементы. Тандемные повторы, мини- и макросателлиты. Геномная дактилоскопия. Онкогены и антионкогены. Подвижные генетические элементы эукариот. Механизмы транспозиции.
5. Неядерные геномы.
6. Репликация ДНК, характеристика этапов. ДНК-полимеразы, их роль в обеспечении точности воспроизведения ДНК. Топоизомеразы. Теломерные последовательности ДНК.
7. Повреждение и репарация ДНК.
8. Транскрипция ДНК у прокариот. Бактериальные РНК-полимеразы. Инициация, элонгация и терминация. Регуляция транскрипции.

9. Транскрипция у эукариот. РНК-полимеразы. Промоторы эукариот. Транскрипционные факторы. Сборка инициаторных комплексов. Регуляция транскрипции.
10. Процессинг РНК. Интроны группы I: структура и механизм сплайсинга. Аутосплайсинг. Рибозимы, их специфичность. Интроны группы II.
11. Сплайсинг пре-мРНК. Определение границ интронов. Сплайсосома, мяРНК. Альтернативный сплайсинг. Модификация 5'- и 3'-концов.
12. Процессинг пре-тРНК и пре-рРНК у про- и эукариот.
13. Трансляция, этапы. Генетический код, его свойства. Активация аминокислот. АРСазы, структура и свойства.
14. Рибосомы про- и эукариот. Состав и строение. Функциональные участки рибосом.
15. Инициация трансляции. Механизм распознавания иницирующего кодона. Факторы инициации. Элонгация полипептидной цепи. Терминация. Регуляция и перепрограммирование трансляции.
16. Регуляция клеточного цикла. Апоптоз.
17. Характеристика основных методов молекулярной биологии: микроскопия, рентгеноструктурный анализ, ультрацентрифугирование, хроматография, электрофорез, изоэлектрофокусирование, культура клеток, бесклеточные системы, моноклональные антитела.
18. Генетическая инженерия. Рекомбинантные ДНК, технология получения. Определение нуклеотидных последовательностей. Достижения и перспективы генной инженерии.

**Примерный перечень вопросов:**

**К Рубежному контролю I:**

1. Структура нуклеиновых кислот. Первичная структура. Конформация нуклеотидов.
2. Двойная спираль ДНК. Полиморфизм двойной спирали. Формы ДНК. Сверхспирализация. Топоизомеразы.
3. Структура и функции тРНК, рРНК, мРНК, других видов.
4. Геном вирусов и фагов. РНК-содержащие вирусы. ДНК-содержащие вирусы. Характеристика некоторых вирусов ( 2-3 на выбор).
5. Вирус иммунодефицита человека., его репликативный цикл. Происхождение вирусов, их роль в эволюции.
6. Структура генома прокариот. Размер генома. Оперонная организация генома. Характеристика генов. Последовательности репликации.
7. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий.
8. Геном эукариот. Типы последовательностей. Структура генов. Регуляторные элементы. Тандемные повторы, мини- и макросателлиты.
9. Геномная дактилоскопия. Онкогены и антионкогены. Подвижные генетические элементы эукариот. Механизмы транспозиции .
10. Неядерные геномы.
11. Репликация ДНК, характеристика этапов.
12. ДНК-полимеразы, их роль в обеспечении точности воспроизведения ДНК. Топоизомеразы.
13. Теломерные последовательности ДНК. Повреждение и репарация ДНК.
14. Транскрипция ДНК у прокариот. Бактериальные РНК-полимеразы. Инициация, элонгация и терминация.
15. Регуляция транскрипции у прокариот.
16. Транскрипция у эукариот. РНК-полимеразы. Промоторы эукариот. Транскрипционные факторы. Сборка инициаторных комплексов.

17. Регуляция транскрипции у эукариот.
18. Процессинг прокариотических РНК. Интроны группы I: структура и механизм сплайсинга. Аутосплайсинг. Рибозимы, их специфичность. Интроны группы II.
19. Процессинг рРНК и тРНК эукариот.
20. Сплайсинг пре-мРНК. Определение границ интронов. Сплайсосома, мяРНК. Альтернативный сплайсинг. Модификация 5'- и 3'-концов.

#### **К рубежному контролю № 2:**

1. Уровни структурной организации белковой молекулы. Первичная и вторичная структура. Надвторичная структура.
2. Домен. Третичная структура белка.
3. Четвертичная структура белка. Надмолекулярные комплексы.
4. Трансляция, этапы.
5. Генетический код, его свойства.
6. Активация аминокислот. АРСазы, структура и свойства.
7. Рибосомы про- и эукариот. Состав и строение. Функциональные участки рибосом.
8. Инициация трансляции.
9. Механизм распознавания иницирующего кодона.
10. Факторы инициации.
11. Элонгация полипептидной цепи. Терминация.
12. Регуляция и перепрограммирование трансляции.
13. Регуляция клеточного цикла. Апоптоз.
14. Характеристика основных методов молекулярной биологии: микроскопия, рентгеноструктурный анализ.
15. Характеристика основных методов молекулярной биологии: ультрацентрифугирование, хроматография,
16. Характеристика основных методов молекулярной биологии: электрофорез и изоэлектрофокусирование,
17. Характеристика основных методов молекулярной биологии: культура клеток, бесклеточные системы, моноклональные антитела.

#### **6.6. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

### **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **7.1. Основная учебная литература**

1. Коничев А.С. Молекулярная биология.-М.: Издательский центр «Академия», 2005.
2. В. П. Комов, В. Н. Шведова. Биохимия. – М.: Дрофа, 2004, 640 с.
3. Молекулярная биология. Структура и функции белков [Электронный ресурс]: учебник / Степанов В.М. - 3-е изд. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2005. - (Классический университетский учебник). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211049713.html>

#### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Биохимия и молекулярная биология/ В. Эллиот, Д. Эллиот. – М.:МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002, 446с.

2. Р. Мари, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. Биохимия человека. Т.1,2. М.: Мир, 2001.
3. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>

### 7.3 Интернет-ресурсы

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://www.farmafak.ru/Biologiya-1.htm">http://www.farmafak.ru/Biologiya-1.htm</a>	Электронные учебники по биологии
2	<a href="http://elementy.ru/lib/lections">http://elementy.ru/lib/lections</a>	Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира
3	<a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>	Энциклопедический сайт
4	<a href="http://en.edu.ru/">http://en.edu.ru/</a>	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
5	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
6	<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

### 7.4 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций.

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные занятия проводятся в учебной специализированной лаборатории, снабженной вытяжными шкафами и специальным оборудованием, необходимым для выполнения лабораторных работ (центрифуги, термостат, сушильный шкаф, фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, поляриметр, электроплитки, холодильники), реактивами и расходными материалами. При рассмотрении ряда тем и представления презентаций студентов требуется компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).



## **9. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1 и 4.2. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Молекулярная биология»

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**06.03.01 – Биология**

Направленность:

**Управление биологическими системами**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 6, 6 (очная, очно-заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачёт

Содержание дисциплины

Структура и свойства нуклеиновых кислот. Структура геномов про- и эукариот. Молекулярные механизмы наследственности. Пути биосинтеза макромолекул. Репликация ДНК. Транскрипция и процессинг РНК. Геном вирусов и фагов. Структура, свойства и функции белков, их взаимосвязь. Механизм белкового синтеза, его регуляция. Методы молекулярной биологии. Генетическая и белковая инженерия.