

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физиологии растений и экологии почв**

Авторы-составители: **Чудинова Лариса Алексеевна**

Рабочая программа дисциплины  
**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**  
Код УМК 93440

Утверждено  
Протокол №9  
от «27» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Молекулярная биология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.03.01** Химия  
направленность Биохимия

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Молекулярная биология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.03.01** Химия (направленность : Биохимия)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

**Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ОПК.5** Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

**Индикаторы**

**ОПК.5.2** Готовит и представляет презентацию по теме работы

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.03.01 Химия (направленность: Биохимия)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	8
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (8 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### 1. Биомолекулы

#### 1. Введение. Механизмы формирования пространственной структуры белков.

Возникновение молекулярной биологии как самостоятельной науки. Предмет и задачи молекулярной биологии. Краткая история. Значение для промышленности, сельского хозяйства, медицины. Белки - важнейшие биомолекулы живой клетки. Функциональная классификация белков, простые и сложные белки. Аминокислоты их общая классификация. Белковые аминокислоты, классификация. Уникальные свойства белковых аминокислот: полифункциональность, амфотерность, изомеризация. Уровни пространственной организации белков. Первичная структура полипептидов - генетически детерминированная линейная последовательность аминокислотных остатков. Пептидная связь, ее свойства. Дисульфидная связь. Гомологичные белки. Вторичные структуры полипептидных цепей - альфа-спираль и бета-слой. Роль водородных связей. Ограничения по аминокислотному составу. Сверхвторичные структуры. Домены и их функциональная роль. Третичные структуры белков - глобулярные, фибриллярные, мембранные. Роль внешней среды в их образовании. Четвертичная структура белков, ее преимущества. Гомомерные и гетеромерные белки.

#### 2. Нуклеиновые кислоты, ДНК, единство структуры и функции. КМ-1

История открытия ДНК. Локализация ДНК в клетках прокариот и эукариот. Физико-химические свойства. Компоненты нуклеиновых кислот: азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Правило Чаргаффа, принцип комплементарности. Полиморфизм ДНК (А-, В-, С-, Z- и др. формы). Кольцевые ДНК, катенаны. Суперспирализация ДНК, ферменты, создающие суперспирали. Биологическая роль суперспирализации. ДНК митохондрий и хлоропластов. Сателлитная ДНК. Уровни укладки ДНК у прокариот и эукариот. Структура хроматина. Нуклеосома как единица структурной организации хроматина. Октамер гистонов в составе нуклеосомы. Линкер и линкерные гистоны. Первичная фибрилла. Фибрилла гетерохроматина. Доменная организация хроматина и метафазных хромосом. Структура активного хроматина.

### 2. Механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации

#### 3. Репликация ДНК у прокариот и эукариот. Регуляция репликации

Теоретически возможные механизмы репликации. Экспериментальные доказательства полуконсервативного механизма репликации. ДНК-полимераза I (фермент Корнберга), структура активного центра, механизм работы. ДНК-полимераза II прокариот—фермент репарации ДНК. ДНК-полимераза III—главный фермент репликации у прокариот. Основные принципы репликации двухцепочечных ДНК прокариот. Инициация цепей ДНК. Синтез праймера, ДНК-праймаза. Точка инициации, ориджин репликации. Роль белков Dna A, Dna B, Dna C в инициации репликации. Расплетание двойной спирали ДНК. Хеликазы, SS B белки, топоизомеразы. Образование репликативной вилки. Прерывистый синтез ДНК. Детальная картина синтеза ведущей и запаздывающей цепей на примере E.coli. Фрагменты Оказаки. Праймосома. Реплисома. Понятие репликона. Однонаправленная и двунаправленная репликация. Репликация кольцевых ДНК. Особенности репликации у эукариот: ДНК-полимеразы эукариот, инициация, элонгация и терминация у эукариот, репликация теломеров. Обратная транскрипция (биосинтез ДНК на РНК-матрице). Регуляция репликации у прокариот и эукариот.

#### 4. Репарация. Рекомбинация. Рестрикция. КМ-2

Репарация ДНК. Основные типы повреждений структуры ДНК. Основные механизмы репарации

(прямая репарация, эксцизионная, репарация ошибок репликации, пострепликативная, SOS-репарация). Генетическая рекомбинация (гомологичная и сайт-специфическая). Рестрикции, основные механизмы.

### **5. Транскрипция у прокариот и эукариот. Процессинг и сплайсинг.**

РНК-полимераза прокариот. Цикл транскрипции у прокариот. Структура промотора. Бокс Прибнова. Образование «закрытого комплекса». «Открытый комплекс». Сайт инициации. Abortивная и продуктивная инициация. Скорость оборота промотора. Структура терминатора. Терминация транскрипции.

Процессинг у прокариот, процессинг и сплайсинг у эукариот.

### **6. Регуляция транскрипции.**

Регуляция транскрипции в области промотора (лактозный оперон), в области терминатора (триптофановый оперон), регуляция с помощью  $\sigma$  фактора РНК-полимеразы. Каскадная регуляция у фага лямбда.

### **7. Трансляция у прокариот и эукариот. Регуляция трансляции.**

Молекулярный аппарат трансляции. Структура и функции основных РНК. Общая характеристика мРНК. Первичная, вторичная и третичная структура. Моноцистронные и полицистронные РНК. «КЭП», инициаторные и терминаторные кодоны, полиадениловая последовательность. Информосомы.

Транспортная РНК, характеристика. Вторичная и третичная структура, минорные основания.

Рибосомы прокариот и эукариот. Рибосомы митохондрий и хлоропластов. Морфология малой и большой субъединиц рибосом. Рибосомные белки, количественный и качественный состав.

Кооперативность рибосомных белков. Белок L7/L12. Структура 5S, 16S, 18S, 23S и 28S рРНК.

Концепция "Мир РНК".

Общая характеристика цикла трансляции. Активирование аминокислот. Аминоацил-тРНК-синтетаза.

Инициация трансляции у прокариот. Инициаторные кодоны мРНК прокариот, инициаторная тРНК прокариот.

Белковые факторы инициации. Механизмы инициации трансляции у прокариот: роль последовательности Шайна-Дальгарно мРНК в образовании комплекса 30S. мРНК, образование тройственного комплекса и функциональной рибосомы. Роль факторов инициации и гидролиза ГТФ в этом процессе. Инициация трансляции у эукариот. Особенности эукариотических мРНК. Инициаторный кодон, белковые факторы инициации, инициаторная тРНК эукариот. Механизм инициации: образование инициаторных 43S и 48S комплексов функциональной рибосомы.

Кодонспецифическое связывание молекулы аминоксил-тРНК с А-участком рибосомы.

Транспептидация. Образование претранслокационной рибосомы. Молекулярный механизм транслокации. Факторы элонгации прокариот и эукариот. Роль ГТФ. Белковые факторы терминации у прокариот и эукариот. Терминаторные кодоны. Механизм терминации: узнавание терминаторного кодона, гидролиз сложноэфирной связи пептидил-тРНК в Р-участке рибосомы, эвакуация лигандов из рибосомы.

Действие антибиотиков на трансляцию.

Регуляция трансляции у прокариот и эукариот. Взаимодействие рибосомы и растущего пептида с мембраной.

### **8. Репрограммирование трансляции. Фолдинг белков.**

Репрограммирование в ходе трансляции, перекодирование, тмРНК, транс-трансляция.

Ко-трансляционные модификации белка, механизмы фолдинга.

### **9. Итоговое контрольное мероприятие**

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Коничев А. С., Севастьянова Г. А. Молекулярная биология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология"/А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова.-Москва:Академия,2005, ISBN 5-7695-1965-7.-400.-Библиогр.: с. 393-395
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, О. В. Ефременковой. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 3 : Пути передачи информации — 2020. — 451 с. — ISBN 978-5-00101-866-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/642368>
3. Коничев А. С., Севастьянова Г. А. Молекулярная биология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология"/А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова.-Москва:Академия,2008, ISBN 978-5-7695-4986-1.-3964.

### Дополнительная:

1. Биологическая химия : учебник / А. Д. Таганович, Э. И. Олецкий, Н. Ю. Коневалова, В. В. Лелевич ; под редакцией А. Д. Тагановича. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 672 с. — ISBN 978-985-06-2703-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/90721.html>
2. Биологическая химия: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 "Биология"/Ю. Б. Филиппович [и др.] ; ред. Н. И. Ковалевская.-2-е изд., перераб. и доп..-Москва:Академия,2008, ISBN 978-5-7695-4774-4.-256.-Библиогр.: с. 253
3. Молекулярная биология клетки. Пер. с англ.: в 5 т./Б. Албертс [и др.] ; ред. Г. П. Георгиев. Т. 1.-Москва:Мир,1986.-223.-Библиогр.: с. 218-220

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Молекулярная биология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) лицензионный офисный пакет приложений Microsoft Office;
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения

Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Молекулярная биология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	УМЕТЬ применить знания молекулярных основ живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности в профессиональной области	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не умеет применить знания молекулярных основ живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности в профессиональной области</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Фрагментарно умеет применить знания молекулярных основ живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности в профессиональной области</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом умеет применить знания молекулярных основ живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности в профессиональной области, но допускает отдельные просчеты</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет применить знания молекулярных основ живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности в профессиональной области</p>

**ОПК.5**

**Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.5.2</b> Готовит и представляет презентацию по теме работы	Готовит и представляет презентацию по теме работы с использованием учебной и научной литературы.	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не умеет готовить и не может представить презентацию по теме работы с использованием учебной и научной литературы.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Готовит презентацию по теме работы с использованием учебной и научной</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>литературы. Однако не уверенно ее представляет. Допускает неуверенность в ответах на вопросы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Готовит презентацию по теме работы с использованием учебной и научной литературы, уверенно и логично ее представляет. Допускает неуверенность в ответах на вопросы.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Готовит презентацию по теме работы с использованием учебной и научной литературы, уверенно и логично ее представляет и уверенно отвечает на вопросы.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	2. Нуклеиновые кислоты, ДНК, единство структуры и функции. КМ-1 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	ИМЕЕТ базовые знания о структуре основных клеточных биополимеров - белков и нуклеиновых кислот. УМЕЕТ объяснить принцип единства структуры и функции.
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	4. Репарация. Рекомбинация. Рестрикция. КМ-2 <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Базовые знания механизмов репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот, процессов репарации, рекомбинации и рестрикции.
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук <b>ОПК.5.2</b> Готовит и представляет презентацию по теме работы	9. Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Базовые знания механизмов транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о регуляции этих процессов. Умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### 2. Нуклеиновые кислоты, ДНК, единство структуры и функции. КМ-1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
ИМЕЕТ базовые знания о структуре основных клеточных биополимеров - белков и нуклеиновых кислот. УМЕЕТ объяснить принцип единства структуры и функции.	30
Знает, но делает несущественные ошибки, структуру основных клеточных биополимеров - белков и нуклеиновых кислот. УМЕЕТ объяснить принцип единства структуры и функции.	18
Знает, но делает ошибки, в структуре основных клеточных биополимеров - белков и нуклеиновых кислот. УМЕЕТ объяснить принцип единства структуры и функции.	13
Не знает структуру основных клеточных биополимеров - белков и нуклеиновых кислот. Не может объяснить принцип единства структуры и функции..	0

#### **4. Репарация. Рекомбинация. Рестрикция. КМ-2**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о репарации, рекомбинации и рестрикции.	30
Знает, но делает не существенные ошибки, механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о репарации, рекомбинации и рестрикции.	18
Знает, но делает ошибки, механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о репарации, рекомбинации и рестрикции.	13
Не знает механизм репликации и ее регуляции у прокариот и эукариот. Не имеет представление о репарации, рекомбинации и рестрикции.	0

#### **9. Итоговое контрольное мероприятие**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о регуляции этих процессов. Умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии.	40
Знает с небольшими ошибками и недочетами механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о регуляции этих процессов. Умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии.	24
Знает с ошибками и существенными недочетами механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о регуляции этих процессов. Умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии	17
Не знает механизмы транскрипции и трансляции у прокариот и эукариот. Имеет представление о регуляции этих процессов. Не умеет анализировать научную и научно-техническую информацию по молекулярной биологии	0