

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А. С. Бурбах
Е. В. Кривоускова

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2023

Рецензент

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры водных биоресурсов и аквакультуры ФБОУ ВО «КГТУ» О. Е. Гончаренок

Бурбах, А. С.

Молекулярная биология: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.01 Биотехнология, профиль «Пищевые биотехнологии» / А. С. Бурбах, Е. В. Кривопускова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 12 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Молекулярная биология» представлены учебно-методические рекомендации по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекций по каждой изучаемой теме, методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам.

Табл. 1, список лит. – 7 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «КГТУ» 28 августа 2023 г., протокол № 16

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ» 29 июня 2022 г., протокол № 5

УДК 502

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2023 г.

© Бурбах А. С., Кривопускова Е. В., 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ..... | 8 |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ | 10 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 11 |

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль «Пищевые биотехнологии» (для очной формы обучения) по дисциплине «Молекулярная биология» входящей в «Математический и естественнонаучный модуль» блок 1 обязательная часть.

Цель освоения дисциплины «Молекулярная биология» является формирование систематизированных знаний и умений в области молекулярной биологии, особенностей строения и свойств молекул, молекулярные механизмы передачи генетической информации, строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов, ее достижений и перспектив развития в области пищевой биотехнологии.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- генетику, химическую организацию, строение и функции клетки эукариотов и прокариотов;
- строение, состав и физиологическую роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны;
- внутриклеточные органеллы;
- основные классы биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы), их биологические функции в клетке;
- молекулярные механизмы передачи генетической информации;
- структуру биологических мембран;
- организацию биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот;
- строение и состав генома прокариотических и эукариотических организмов;
- рекомбинацию генов;
- молекулярный инструментарий генной инженерии;

уметь:

- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров;
- выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;

владеть:

- основными современными методами и приемами проведения экспериментальных исследований.

При изучении дисциплины используются базовые знания и навыки, полученные в процессе освоения образовательной программы бакалавриата в рамках дисциплин «Биология», «Биология гидробионтов», «Химия», а также на базе изученных в школе биологических и химических дисциплин.

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины для успешного ее освоения, должны иметь представления о функционировании и равновесии биологических систем, знать основы биологии и химии.

Дисциплина «Молекулярная биология» формирует компетенции, используемые студентами в дальнейшей профессиональной деятельности, а также яв-

ляется базой при изучении таких дисциплин как «Пищевая химия», «Микробиология».

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется через систему тестирования. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной формы обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тестирование обучающихся проводится самостоятельно через электронную среду (в течение 10–15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения соответствующих тем. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo (база тестов располагается на сервере кафедры).

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «отлично» – свыше 85 %;
- «хорошо» – более 75 %, но не выше 85 %;
- «удовлетворительно» – свыше 65 %, но не более 75 %.

Задания для выполнения лабораторных работ и ход их выполнения представлены в учебно-методическом пособии, размещенном в электронной среде.

Оценивание результатов выполнения лабораторной работы осуществляется в 2 этапа. На первом этапе студент должен предоставить выполненную лабораторную работу (должны быть решены все задачи, поставленные в задании) и защитить ее, ответив на дополнительные вопросы преподавателя по выполненной работе. Дополнительные вопросы могут касаться следующих аспектов выполнения лабораторной работы.

- Пояснение хода выполнения работы.
- Теоретическое обоснование принятых решений.
- Обоснование полученного результата.

Оценивание результатов работы на первом этапе осуществляется по следующей шкале:

- 3 балла – студент решил все поставленные в задании задачи, а также ответил на все вопросы преподавателя;
- 2 балла – студент решил все поставленные в задании задачи, однако не смог обосновать некоторые из принятых решений, либо задачи решены с ошибками;
- 1 балл – решены не все поставленные задачи в задании, либо студент не смог обосновать принятые решения;
- 0 баллов – студент не решил задачи, либо решил их неправильно.

На втором этапе студент должен предоставить отчет о выполненной работе в письменном виде. Отчет должен состоять из следующих разделов:

- введение: название лабораторной работы, ее цель, основная краткая информация по рассматриваемой в рамках лабораторной работы темы;

– ход работы: необходимо представить теоретическое обоснование важнейших аспектов выполнения лабораторной работы, представить разработанные схемы, а также иные материалы, демонстрирующие правильность решения поставленной задачи;

– заключение должно содержать краткое описание полученных в ходе выполнения лабораторной работы результатов.

Оценивание результатов работы на втором этапе осуществляется по следующей шкале:

– 2 балла – студент предоставил отчет, соответствующий представленным выше требованиям;

– 1 балл – студент предоставил отчет, содержащий неполную (или некорректную) информацию о проделанной работе;

– 0 баллов – студент не предоставил отчет.

Суммарно за выполнение каждой лабораторной работы студент может получить максимально 5 баллов. Минимальным проходным баллом является 3 балла. Если студент не предоставил отчет по лабораторной работе, то она автоматически считается не выполненной.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде: очная форма, шестой семестр – экзамен.

Условием допуска к экзамену являются прохождение всех тестов на оценку не ниже «удовлетворительно», а также выполнение и защита лабораторных работ.

Система оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации включает в себя системы оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица).

Таблица – Система оценок и критерии выставления оценки

| Критерий | Оценка | | | |
|---|---|---|---|---|
| | «незачтено» | «зачтено» | | |
| | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов | Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой) | Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект | Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект | Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект |

| Критерий | Оценка | | | |
|--|--|--|---|---|
| | «незачтено» | «зачтено» | | |
| | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| Работа с информацией | Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи | Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи | Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи | Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи |
| Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта | Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений | В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации | В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные данные | В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи |
| Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач | В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма | Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи |

Учебно-методическое пособие состоит из:

- введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации;

- основной части, которая содержит методические рекомендации к занятиям; тематический план лекционных занятий;

- списка рекомендованных источников.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Молекулярная биология», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

В процессе лекций студентам рекомендуется оформлять опорные конспекты, которые помогут впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить и расширить содержание изученных вопросов при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточному контролю.

Лабораторные занятия проводятся в специализированном кабинете, их целью является контроль освоения теоретического материала и получение навыков практического применения теоретического полученных знаний.

Лабораторные занятия имеют следующую структуру:

- краткая вводная информация преподавателя по теме занятия;
- подготовка рабочего места, получение задания;
- выполнение задания;
- ответ на контрольные вопросы.

Лабораторные занятия построены таким образом, чтоб результаты предыдущей работы являлись основой для последующих. Контроль выполнения работ осуществляется путем их защиты.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но наметить совместный план работы в группе.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Молекулярная биология – современные задачи и достижения

Форма проведения занятия: лекция

Вопросы для обсуждения

- 1 Понятие молекулярной биологии как науки.
- 2 История возникновения и развития молекулярной биологии.
- 3 Основные понятия молекулярной биологии.

Методические указания

Первый вопрос посвящен изучению предпосылок появления молекулярной биологии и множеству ее определений. Второй вопрос посвящен истории развития молекулярной биологии. Третий вопрос позволяет студентам уяснить основные понятия, применяемые в молекулярной биологии.

Тема 2. Методы молекулярной биологии

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные занятия

Вопросы для обсуждения

1 Физические и химические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков.

2 Биологические и биохимические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот.

3 Генетическая инженерия как технология получения функционально активных генетических структур.

Методические указания

Целью изучения второй темы курса является формирование у обучающихся общих представлений о методах молекулярной биологии.

Первый вопрос посвящен изучению электрофорезу, его физическому принципу. Вторым вопросом посвящен изучению биологических и биохимических методов изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот. Изучение третьего вопроса позволит развить представление об основах генетической инженерии как технологии получения функционально активных генетических структур, рестрикции, клонирования, гибридизации, цепной полимеразной реакции.

Тема 3. Модельные организмы в молекулярной биологии

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные занятия

Вопросы для обсуждения

1 Выбор модельных организмов в молекулярной биологии.

2 Бактерии.

3 Археи.

4 Эукариоты.

5 Дрожжи.

6 Дрозофилы.

Методические указания

Целью изучения третьей темы курса является изучение основных модельных организмов в молекулярной биологии и их отбор для изучения того или иного процесса.

Первый вопрос позволит получить представление о процессе выбора того или иного модельного организма определяется возможностями и необходимостями. Вторым вопросом посвящен изучению таких модельных организмов, как бактерии. Третьим вопросом формирует представление об археях, как модельных организмах. Четвертым вопросом посвящен рассмотрению эукариот как модельных организмов. Содержание пятого вопроса темы познакомит обучающихся с такими организмами, как дрожжи. В шестом вопросе темы рассматриваются дрозофилы.

Тема 4. Биополимеры и нуклеиновые кислоты

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные занятия

Вопросы для обсуждения

- 1 Строение аминокислот.
- 2 Функции белков.
- 3 Значение мембранного транспорта.
4. Нуклеиновые кислоты.

Методические указания

Первый вопрос теме посвящен изучению материалов по строению аминокислот. Второй вопрос познакомит обучающихся с разнообразными функциями белков. Немаловажно для понимания процессов получить знания о мембранном транспорте, которому посвящен третий вопрос темы. При изучении четвертого вопроса темы рассматривают строение нуклеиновых кислот.

Тема 5. Репликация и рекомбинация ДНК

Форма проведения занятия: лекция, лабораторные занятия

Вопросы для обсуждения

1 Репликация ДНК. Основные принципы репликации. Репликативная вилка, ее организация и функционирование.

2 Этапы процесса репликации. Инициация репликации. Отличия репликации про- и эукариот.

Методические указания

Первый вопрос темы позволит ознакомиться с процессом репликации ДНК. Изучение второго вопроса темы позволяет ознакомиться с таким процессом, как рекомбинация ДНК.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Осваивая курс «Молекулярная биология» студенты должны научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу.

Выполнение студентом лабораторных работ направлено на:

– обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины «молекулярная биология»;

– формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

– развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

– выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Лабораторные занятия – это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от темы дисциплины «Молекулярная биология», углубляют и закрепляют теоретические знания.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература:

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учеб. пособие / Т. Р. Якупов. – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2018. – 157 с.
2. Молекулярная биология: учеб. пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. – Кемерово: КемГУ, 2017. – 93 с. – ISBN 979-5-89289-100-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/103922>.
3. Резяпкин, В. И. Основы молекулярной биологии: практикум: учеб. пособие / В. И. Резяпкин. – 4-е изд., перераб. – Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. – 43 с. – ISBN 978-985-582-476-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262376>.

Дополнительная литература:

1. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учеб. пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 140 с. – ISBN 978-5-507-44783-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/242981>
2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – Москва: Мир, 2002. – 589 с, ил. ISBN 5-03-003328-9.
3. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учеб. пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2018. – 139 с.: ил. – Электрон.-библ. система www.e.lanbook.com. – Библиогр.: с. 132–137 (65 назв.). – ISBN 978-5-8114-2698-9 (в пер.).
4. Сергеева, Н. Т. Биохимия: метод. указания и темы курсовых работ для студентов механико-технол. факультета 240902.65 – Пищевая биотехнология и 260501.65 – Технология продуктов обществ. питания, бакалавров – 260100.62 – Технология продуктов питания / Н. Т. Сергеева. – Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2008. – 23 с.

Локальный электронный методический материал

Анна Сергеевна Бурбах
Екатерина Владимировна Кривопускова

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Редактор С. Кондрашова

Уч.-изд. л. 1,0. Печ. л. 0,8

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1