

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от  
«16» июня 2021 г. № 8

**Рабочая программа дисциплины**

***Молекулярная биология***

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**30.05.02 Медицинская биофизика**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Квалификация (степень)

**врач-биофизик**

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.34 «Молекулярная биология» относится к обязательной части ООП направления подготовки 30.05.02 «Медицинская биофизика».

Студенты к моменту освоения дисциплины «Молекулярная биология» ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин «Биология», «Цитология», «Общая биохимия», «Микробиология, вирусология».

**Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является:**

Передать знания об основных закономерностях хранения, передачи и реализации наследственной информации на молекулярном уровне; сформировать умение ориентироваться в большом массиве данных, получаемых молекулярно-биологическими науками, получение навыков владения основными понятиями и терминологией молекулярно-биологических наук.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции<br>(код, содержание компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции  |   | Наименование оценочного средства   |
|--|--|---|--|
|  | Индикатор достижения компетенции*<br>(код, содержание индикатора)  | Результаты обучения по дисциплине**   |  |
| <b>ОПК-1</b><br><br>Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности | ОПК-1.1:<br>Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин;   | <i>Знает теоретические основы и принципы хранения, передачи и реализации наследственной информации на молекулярном уровне</i>                   | Тесты;<br><br>Вопросы для собеседования на семинарских занятиях и экзамене;<br><br>контрольные работы. |
|  | ОПК-1.2:<br>Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности;   | <i>Умеет применять знание теоретических основ и принципов хранения, передачи и реализации наследственной информации на молекулярном уровне.</i> |  |
|  | ОПК-1.3<br>Умеет грамотно применять знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности. | <i>Владеет навыками формулирования принципов хранения, передачи и реализации наследственной информации на молекулярном уровне.</i>              |  |
| <b>ОПК-2</b><br><br>Способен выявлять и  | ОПК-2.1<br>Обладает знаниями в области морфофункционального, физиологического состояния  | <i>Знает о морфофункциональных состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач</i>                | Вопросы для собеседования на семинарских   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований | и патологических процессов в организме человека;  |   | занятиях и экзамене;<br><br>Отчеты по лабораторным работам |
|  | ОПК-2.2<br>Анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при проведении биомедицинских исследований;  | <i>Умеет осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач</i>             |  |
|  | ОПК-2.3<br>Владеет методами моделирования патологических состояний in vivo и in vitro;  | <i>Владеет основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач</i>     |  |
|  | ОПК-2.4<br>Умеет аргументировать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека и выбор модели патологических состояний in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований. | <i>Владеет базовыми знаниями и навыками для трактовки и понимания молекулярно-биологических явлений при проведении молекулярно-биологических исследований</i> |  |

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

|  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | <b>очная форма обучения</b> |
| <b>Общая трудоемкость</b>                      | <b>4 ЗЕТ</b>                |
| <b>Часов по учебному плану</b>                 | <b>144</b>                  |
| <b>в том числе</b>                             |                             |
| <b>аудиторные занятия (контактная работа):</b> | <b>80</b>                   |
| - занятия лекционного типа                     | 32                          |
| - занятия семинарского типа                    | 32                          |
| - лабораторные работы                          | 16                          |
| <b>самостоятельная работа</b>                  | <b>26</b>                   |
| <b>КСР</b>                                     | <b>2</b>                    |
| <b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>      | <b>36</b>                   |

### 3.2. Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),<br><br>форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | в том числе  |                           |                            |       |   |
|--|--------------|--|---------------------------|----------------------------|-------|---|
|  |              | контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них |                           |                            |       | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
|  |              | Занятия лекционного типа   | Занятия семинарского типа | Занятия лабораторного типа | Всего |   |
| История молекулярной биологии. Нуклеиновые кислоты   | 12           | 2  | 2                         | 7                          | 11    | 1   |
| Репликация ДНК   | 15           | 2  | 2                         | 9                          | 13    | 2   |
| Репарация ДНК  | 6            | 2  | 2                         |                            | 4     | 2   |
| Генетическая рекомбинация  | 6            | 2  | 2                         |                            | 4     | 2   |
| Транскрипция у прокариот   | 6            | 2  | 2                         |                            | 4     | 2   |
| Регуляция транскрипции у прокариот   | 6            | 2  | 2                         |                            | 4     | 2   |
| Транскрипция у эукариот  | 8            | 3  | 3                         |                            | 6     | 2   |
| Посттранскрипционные изменения РНК   | 6            | 2  | 2                         |                            | 4     | 2   |
| Генетический код. Трансляция   | 5            | 2  | 2                         |                            | 4     | 1   |
| Трансляция у прокариот   | 6            | 2  | 2                         |                            | 4     | 2   |
| Трансляция у эукариот  | 6            | 2  | 2                         |                            | 4     | 2   |
| Посттрансляционная модификация белков  | 4            | 2  | 1                         |                            | 3     | 1   |
| Генетическая организация прокариот   | 4            | 1  | 2                         |                            | 3     | 1   |
| Генетическая организация эукариот  | 4            | 1  | 2                         |                            | 3     | 1   |
| Архитектурные элементы генома  | 5            | 2  | 2                         |                            | 4     | 1   |
| Реорганизация генома   | 7            | 3  | 2                         |                            | 5     | 2   |
| Итого  | 106          | 32   | 32                        | 16                         | 80    | 26  |

Практические занятия (лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение практических заданий (приготовление препаратов, работа с молекулярно-биологическим оборудованием), написание тестов и контрольных работ, проведение семинарских занятий.

На проведение практических занятий (лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 48 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

**Практических навыков** в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании и проведении мероприятий по охране здоровья, улучшению здоровья населения;
- Организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме.

## **Компетенций**

*ОПК-1.* Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.

*ОПК-2.* Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий и индивидуальных консультаций. Промежуточный контроль осуществляется при проведении экзамена.

## **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к устному опросу на семинарских занятиях;
- подготовка к тестам;
- подготовка к контрольным работам;
- оформление отчета по соответствующим темам лабораторных работ;
- подготовка к экзамену.

Методическое обеспечение при подготовке к семинарским занятиям:

Луковникова Л.Б., Калугин А.В., Кравченко Г.А. Методические рекомендации к семинарским занятиям по курсу «Молекулярная биология»: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2020. – 12 с.

Методическое обеспечение при подготовке к лабораторным занятиям:

Калугин А.В., Новиков Д.В., Луковникова Л.Б., Фомина С.Г., Перенков А.Д., Новиков В.В. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 1. Общелабораторная практика. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2015. – 39 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 03.09.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Kalugin.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/Kalugin.doc).

Перенков А.Д., Новиков Д.В., Фомина С.Г., Луковникова Л.Б., Калугин А.В., Касатова Е.С., Новиков В.В. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 2. Методы молекулярной диагностики: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2015. – 44 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 03.09.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Perenkov.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/Perenkov.doc).

Касатова Е.С., Луковникова Л.Б., Фомина С.Г., Горшкова Е.Н., Василенко Е.А., Калугин А.В., Новиков Д.В., Перенков А.Д., Астраханцева И.В., Новиков В.В. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 3. Исследование физико-химических свойств белков и нуклеиновых кислот: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И.

**Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Молекулярная биология»**

**Подготовка к собеседованию (устному опросу), тестированию, контрольным работам**

Все перечисленные виды самостоятельной работы представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к ним студенту необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) повторить материалы предшествующих дисциплин.

Вопросы *к собеседованию (устному опросу)* на семинарских занятиях сформулированы по каждой теме дисциплины и представлены в приведенном выше учебно-методическом пособии.

**Контрольные работы** проводятся по темам «Репликация. Репарация. Рекомбинация», «Транскрипция у прокариот и эукариот», «Процесс трансляции. Структура генома прокариот и эукариот».

**Тест** проводится по теме «Транскрипция».

**Подготовка к экзамену.**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **экзамена**. Подготовка к экзамену является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Молекулярная биология».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

**Подготовка к лабораторным работам:**

Темы лабораторных работ и вопросы *к устному опросу* сформулированы по каждой теме лабораторной работы и представлены в приведенных выше учебно-методических пособиях. Требования к оформлению отчета представлены в п.5.2 данной программы.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п.5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Молекулярная биология» (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4090>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций  |  |  |   |   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|---|---|
|  | плохо  | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо  | очень хорошо  | отлично   | превосходно   |
|  | не зачтено   |  | зачтено  |   |   |   |   |
| <u>Знания</u>  | Отсутствие знаний теоретического материала.<br><br>Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований.<br>Имели место грубые ошибки.                              | Минимально допустимый уровень знаний.<br>Допущено много негрубых ошибок.   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.<br>Допущено несколько негрубых ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.<br>Допущено несколько несущественных ошибок                                    | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.  | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.  |
| <u>Умения</u>  | Отсутствие минимальных умений .<br>Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа                 | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.<br><br>Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения.<br>Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.<br>Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения.<br>Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.<br>Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения.<br>Решены все основные задачи .<br>Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения, Решены все основные задачи.<br>Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u>  | Отсутствие владения материалом.<br>Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа                | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.<br><br>Имели место грубые ошибки.  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами  | Продemonстрированы базовые навыки<br><br>при решении стандартных задач с некоторыми недочетами  | Продemonстрированы базовые навыки<br><br>при решении стандартных задач без недочетов.   | Продemonстрированы навыки<br><br>при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.  | Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач   |

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка            |                            | Уровень подготовки  |
|-------------------|----------------------------|---|
|                   | <b>превосходно</b>         | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой |
| <b>зачтено</b>    | <b>отлично</b>             | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»  |
|                   | <b>очень хорошо</b>        | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»  |
|                   | <b>хорошо</b>              | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»  |
|                   | <b>удовлетворительно</b>   | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»                                      |
| <b>не зачтено</b> | <b>неудовлетворительно</b> | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»   |
|                   | <b>плохо</b>               | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»   |

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

#### 5.2.1 Контрольные вопросы

| №  | Вопросы  | Код формируемой компетенции |
|----|--|-----------------------------|
| 1. | Молекула ДНК. История доказательства генетической функции ДНК. Модель структуры ДНК Уотсона и Крика. Конформационные формы ДНК.  | ОПК-2                       |
| 2. | Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК. Топоизомеразы и их типы. Уровни укладки ДНК.   | ОПК-2                       |
| 3. | Репликация ДНК у прокариот. Основные принципы репликации. Репликон прокариот. Строение репликативной вилки. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК. Реплисома.             | ОПК-2                       |
| 4. | Структура участка старта репликации. Инициация образования новых цепей ДНК у прокариот. Терминация репликации. Двунправленная репликация и репликация по типу катящегося кольца. | ОПК-2                       |



|     |   |       |
|-----|---|-------|
| 5.  | Репликация ДНК у эукариот. Репликоны эукариот. ДНК-полимеразы эукариот. Инициация образования новых цепей ДНК у эукариот. Особенности «созревания» фрагментов Оказаки. «Репликативные фабрики» эукариот.  | ОПК-2 |
| 6.  | Проблема репликации линейного незамкнутого фрагмента ДНК. Теломеры и теломерные повторы, теломерная петля. Теломераза.  | ОПК-2 |
| 7.  | Репарация ДНК. Типы репарации. Прямая репарация. Вырезание поврежденных нуклеотидов и комплекс ферментов, осуществляющих эксцизионную репарацию.  | ОПК-1 |
| 8.  | Механизм репарации неспаренных нуклеотидов (mismatch репарация).  | ОПК-1 |
| 9.  | SOS-репарация.  | ОПК-1 |
| 10. | Репарация двунитевых разрывов: гомологичная пострепликативная рекомбинация и объединение нехомологичных концов молекулы ДНК.  | ОПК-1 |
| 11. | Общая, или гомологичная рекомбинация. Структура Холлидея в модели рекомбинации, миграция ветви. Роль рекомбинации в обеспечении синтеза ДНК при повреждениях ДНК, прерывающих репликацию.   | ОПК-1 |
| 12. | Сайт-специфичная рекомбинация.  | ОПК-1 |
| 13. | Транскрипция у прокариот. Транскриптоны прокариот. Структурные элементы промотора прокариот. Этапы транскрипции: связывание с ДНК, инициация, элонгация. РНК-полимераза, субъединичная структура. Роль и разнообразие сигма-факторов. Терминация транскрипции: $\rho$ -зависимый и $\rho$ -независимый терминаторы. | ОПК-1 |
| 14. | Регуляция активности промоторов прокариот на стадии инициации транскрипции. Негативная регуляция, репрессоры. Позитивная регуляция, активаторы. Лактозный оперон. CAP-белок. Сигма-факторы как белки-регуляторы.  | ОПК-1 |
| 15. | Регуляция активности промоторов прокариот на стадии терминации транскрипции Антитерминация. Атенуация на примере триптофанового оперона.  | ОПК-1 |
| 16. | Три системы транскрипции эукариот: РНК-полимеразы I, II, III. Промоторы РНК-полимераз эукариот. Регуляторные элементы эукариот. Медиатор.   | ОПК-1 |
| 17. | Транскрипция генов класса I. Транскрипция генов класса III.   | ОПК-1 |
| 18. | Транскрипция генов класса II. Базальные факторы транскрипции для РНК-полимеразы II. Формирование белкового комплекса на промоторе. Факторы элонгации и терминации.  | ОПК-1 |
| 19. | Процессинг рРНК, тРНК у прокариот и эукариот. Модификация 5'-, 3'-конца мРНК.   | ОПК-1 |
| 20. | Сплайсинг первичных транскриптов мРНК, сплайсосома. Автосплайсинг. Альтернативный сплайсинг. Редактирование РНК.  | ОПК-1 |
| 21. | Свойства генетического кода. Особенности строения тРНК, изоакцепторные тРНК. Активация аминокислот, два класса аминоацил-тРНК-синтетаз.   | ОПК-1 |
| 22. | Рибосомы. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Морфология рибосом. Функционально активные сайты рибосом. А, Р и Е участки связывания тРНК, пептидил-трансферазный центр.  | ОПК-1 |
| 23. | Инициация трансляции у прокариот: факторы инициации, инициаторные кодоны, 16S рРНК и последовательность Шайна-Дальгарно в мРНК. Инициация трансляции у эукариот. Кэп-зависимая и кэп-независимая инициация, факторы инициации   | ОПК-1 |

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| 24. | Рабочий элонгационный цикл рибосомы; три основных этапа цикла. Факторы элонгации.  | ОПК-1 |
| 25. | Терминация трансляции. Два этапа терминации, факторы терминации. Полисома. Сопряженная транскрипция-трансляция у прокариот.  | ОПК-1 |
| 26. | Посттрансляционная модификация белков.   | ОПК-1 |
| 27. | Геномы эукариот. Архитектурные элементы генома. Гены, псевдогены, процессированные псевдогены, усеченные гены. Генные семейства. Повторяющиеся последовательности: прямые, инвертированные, tandemные, interspersные. Сателлитная ДНК. | ОПК-1 |
| 28. | Геномы органелл. Нуклеоид бактерий. Мультипартитность геномов прокариот.   | ОПК-1 |
| 29. | ДНК-транспозоны в геномах прокариот. IS-последовательности бактерий. Простые и композитные транспозоны. Механизмы транспозиции.  | ОПК-1 |
| 30. | ДНК-транспозоны в геномах эукариот. Двухкомпонентная система ДНК-транспозонов: автономный и дефектный транспозоны. Контролирующие элементы кукурузы. Р-элементы дрозофилы.   | ОПК-1 |
| 31. | Ретроэлементы. Классификация ретроэлементов. Механизмы перемещения элементов с длинными концевыми последовательностями. Ту-элементы дрожжей, copia-подобные элементы дрозофилы.  | ОПК-1 |
| 32. | Ретропозоны. SINE и LINE. Механизм перемещения LINE.   | ОПК-1 |

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

#### 1) Примеры вопросов для собеседования (устного опроса) на семинарских занятиях:

- Геномы эукариот. Архитектурные элементы генома. Гены, псевдогены, процессированные псевдогены, усеченные гены. Генные семейства. Повторяющиеся последовательности: прямые, инвертированные, tandemные, interspersные. Сателлитная ДНК.
- Геномы органелл. Нуклеоид бактерий. Мультипартитность геномов прокариот.

#### 2) Примеры тестовых заданий:

*Тема «Транскрипция»:*

1. Процесс созревания РНК-предшественника у эукариот называется:

- инициация
- трансляция
- терминация
- транскрипция

2. Сплайсинг РНК у эукариот происходит

- в ядре
- в цитоплазме
- в поровом комплексе ядерной оболочки
- не происходит

3. Регуляция экспрессии генов у эукариот происходит на следующих этапах

- только на этапе транскрипции
- на двух этапах –транскрипции и процессинга
- только на этапе сплайсинга
- на всех этапах экспрессии гена

#### 3) Примеры контрольных работ:

#### Контрольная работа №1 «Репликация. Репарация. Рекомбинация»

1. Репликация у прокариот: стадии репликации, ферменты и белки, участвующие в синтезе ДНК, репликоны прокариот.
2. Репликация у эукариот: стадии репликации, ферменты и белки участвующие в синтезе ДНК, репликоны эукариот.
3. Типы репарации ДНК. Прямая, эксцизионная, мисмэтч репарация.

### 5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

#### 1) Примеры вопросов для устного опроса на семинарских занятиях:

- а. Репликация ДНК у прокариот. Основные принципы репликации. Репликон прокариот. Строение репликативной вилки. Ключевые ферменты, участвующие в синтезе ДНК. Реплисома.
- б. Проблема репликации линейного незажнутого фрагмента ДНК. Теломеры и теломерные повторы, теломерная петля. Теломераза.

#### 2) Требования к оформлению отчета по лабораторным работам:

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради либо отдельные листы сшиты в единый документ). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, принцип метода; словесно или графически представлен ход работы. Раздел «Результаты» должен включать первичные данные и их обработку в объеме, достаточном для подтверждения достижения цели работы и сделанных выводов. Работы, предполагающие получение результатов электрофоретического разделения молекул, должны быть проиллюстрированы электрофореграммой и содержать словесное описание и анализ полученных результатов. Вывод работы должен быть развернутым, полностью соответствовать полученным результатам. Отчеты за пропущенные лабораторные работы к проверке не допускаются.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) основная литература:

1. Коничев А. С., Севастьянова Г. А. - Молекулярная биология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология". - М.: Академия, 2005. - 400 с. (48 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Луковникова Л.Б., Новиков В.В. Методические указания к семинарским занятиям по курсу «Молекулярная биология»: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2015. – 13 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 03.09.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Lukovnik.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/Lukovnik.doc).
3. Калугин А.В., Новиков Д.В., Луковникова Л.Б., Фомина С.Г., Перенков А.Д., Новиков В.В. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 1. Общелабораторная практика. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2015. – 39 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 03.09.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Kalugin.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/Kalugin.doc).
4. Перенков А.Д., Новиков Д.В., Фомина С.Г., Луковникова Л.Б., Калугин А.В., Касатова Е.С., Новиков В.В. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 2. Методы молекулярной диагностики: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2015. – 44 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 03.09.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Perenkov.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/Perenkov.doc).
5. Касатова Е.С., Луковникова Л.Б., Фомина С.Г., Горшкова Е.Н., Василенко Е.А., Калугин А.В., Новиков Д.В., Перенков А.Д., Астраханцева И.В., Новиков В.В. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 3. Исследование

физико-химических свойств белков и нуклеиновых кислот: Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2015. – 19 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 28.09.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Mol%20Biol%20P3.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/Mol%20Biol%20P3.doc).

б) дополнительная литература:

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям. - М.: Альянс, 2015. - 495 с. (83 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. – М.: Логос, 2010. – 216 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469367>.
3. Гистология, цитология и эмбриология: учеб. пособие / Т.М. Студеникина [и др.]; под ред. Т.М. Студеникиной. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017. — 574 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=854351>.
4. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП: Методическое пособие / Мякишев Д.В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 114 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=943318>.
5. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 263 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=352873>.
6. NGS: высокопроизводительное секвенирование [Электронный ресурс] / Д.В. Ребриков [и др.]; под общей редакцией Д.В. Ребрикова. - М.: БИНОМ, 2014. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324156.html>
7. Новикова Н.А. Молекулярные аспекты взаимодействия вирусов с клеткой: Учебное пособие. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 30.06.15. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/MolVir.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/MolVir.pdf).

в) Интернет-ресурсы:

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>,  
ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,  
ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,  
Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>  
Ежегодник «Успехи биологической химии» <http://www.inbi.ras.ru/ubkh/ubkh.html>  
Вавиловский журнал генетики и селекции - <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/>  
Классическая и молекулярная биология - <http://www.molbiol.ru>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного и семинарского типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)). Для проведения лабораторных занятий по дисциплине имеется лабораторное оборудование (ДНК-амплификаторы, микроцентрифуги, вортексы, аппараты для визуализации результатов геля-электрофореза ДНК, дозаторы).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

**Авторы** \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Л.Б. Луковникова  
(подпись)

**Рецензент** \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. каф. биохимии и биотехнологии Стручкова И.В.  
(подпись)

**Заведующий кафедрой**  
молекулярной биологии и иммунологии \_\_\_\_\_  
(подпись)

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.