

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
протокол от 25.08.2025 № 25.8

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Молекулярная биология**

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

---

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у студентов базовых представлений об основных закономерностях молекулярных механизмов жизнедеятельности, современных методах исследований и достижениях в области молекулярной биологии, генетической инженерии, геномики и протеомики.

Задачи дисциплины –

- понимание основных закономерностей хранения, передачи и реализации наследственной информации на молекулярном уровне в клетке и природе в целом;
- знания о принципах устройства и работы биологических «молекулярных машин» как основы функционирования генома и протеома;
- представления о структуре и функциях биомакромолекул – нуклеиновых кислот, белков и др., а также их сложных надмолекулярных комплексов;
- осветить фундаментальные принципы регуляции процессов репликации, транскрипции и трансляции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках основной части и относится к общепрофессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Биология размножения и развития», «Основы биоэтики и биологического права».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Генетика и эволюция», «Промышленная микробиология с основами биотехнологии», «Введение в биотехнологию», «Биомедицина».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код компетенций | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                       |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3           | Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития | 3-ОПК-3 Знать: основы эволюционной теории, современные методы исследования эволюционных процессов; историю развития принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной биологии, |

|       |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.</p>                                                                                       | <p>популяционной генетики и эпигенетики; основы биологии размножения и развития;<br/> У-ОПК-3 Уметь: использовать в профессиональной деятельности современные представления о наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов и генетики развития; использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и дифференциации, причинах аномалий развития.<br/> В-ОПК-3 Владеть: методами генетического анализа; методами воспроизведения живых организмов в лабораторных условиях.</p> |
| ОПК-5 | <p>Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p> | <p>З-ОПК-5 Знать: принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.<br/> У-ОПК-5 Уметь: оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.<br/> В-ОПК-5 Владеть: приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.</p>                                                                                                                                                                                                                                  |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания            | Задачи воспитания (код)                                                                                                                                                                                | Воспитательный потенциал дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональное и трудовое воспитание | Формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14) | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования позитивного отношения к профессии, понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач.</li> <li>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</li> <li>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономические и правовые основы медицинской деятельности», «Экономические и правовые основы профессиональной деятельности» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</li> </ul> |
| Профессиональное воспитание            | Формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)                                                               | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                      | <p>посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | <p>Формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Научно-исследовательская работа» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Философия", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul> |

**Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:**

- 1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей.
2. Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального

мастерства.

3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов «Снежный десант»
4. Организация дополнительного профессионального обучения бойцов студенческих строительных ИАТЭ НИЯУ МИФИ.
5. Организация и проведение школ командного состава и школ молодого бойца студенческих отрядов ИАТЭ НИЯУ МИФИ.
6. Организация и проведение тематических встреч с ветеранами атомной отрасли
7. Организация работы студенческого медицинского отряда «Пульсар»
8. Организация участия студентов ИАТЭ НИЯУ МИФИ в «Губернаторских группах» (Молодежная команда Губернатора Калужской области).
9. Организация и проведение «Хакатонов».
10. Участие студентов ИАТЭ НИЯУ МИФИ в составе Молодежного правительства Калужской области.
11. Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей реального сектора экономики; научно-проектной деятельности по вопросам технологического лидерства России.
12. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.
13. Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, студенческих научных обществах и объединениях.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

| Вид работы                                                       | Количество часов на вид работы: |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>            |                                 |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                | 48                              |
| В том числе:                                                     |                                 |
| лекции                                                           | 16                              |
| практические занятия<br>(из них в форме практической подготовки) | 32<br>-                         |
| лабораторные занятия<br>(из них в форме практической подготовки) | -<br>-                          |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                  |                                 |
| В том числе:                                                     |                                 |
| зачет                                                            | -                               |
| зачет с оценкой                                                  | -                               |
| экзамен                                                          | 36                              |

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> |            |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> | <b>60</b>  |
| <b>Всего (часы):</b>                      | <b>144</b> |
| <b>Всего (зачетные единицы):</b>          | <b>4</b>   |

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| Неделя | Наименование раздела / темы дисциплины                                                                     | Виды учебной работы |           |     |        |           |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----|--------|-----------|
|        |                                                                                                            | Лек                 | Пр        | Лаб | Внеауд | СРО       |
| 1-10   | <b>1. Структура и функции нуклеиновых кислот. Механизмы и регуляция матричных синтезов.</b>                | 10                  | 20        |     |        | 24        |
| 1-2    | 1.1. Предмет и задачи молекулярной биологии.                                                               | 2                   | 4         |     |        | 8         |
| 3-4    | 1.2. Структура и функции нуклеиновых кислот. Конформации ДНК. Типы РНК в клетке.                           | 2                   | 4         |     |        | 7         |
| 5-8    | 1.3. Матричные синтез репликация, транскрипция, трансляция. Принципы, механизмы, регуляция.                | 4                   | 6         |     |        | 4         |
| 9-10   | 1.4. Репарация и рекомбинация ДНК.                                                                         | 2                   | 6         |     |        | 5         |
| 11-16  | <b>2. Структура геномов прокариот и эукариот. Методы и основные достижения генной инженерии и геномики</b> | 6                   | 12        |     |        | 36        |
| 11-12  | 2.1. Структура генома прокариот и эукариот.                                                                | 2                   | 4         |     |        | 12        |
| 13-14  | 2.2. Геном человека.                                                                                       | 2                   | 4         |     |        | 12        |
| 15-16  | 2.3. Генетическая инженерия и биотехнология.                                                               | 2                   | 4         |     |        | 12        |
|        | <b>Итого за 5 семестр:</b>                                                                                 | <b>16</b>           | <b>32</b> |     |        | <b>60</b> |
|        | ...                                                                                                        |                     |           |     |        |           |
|        | <b>Всего:</b>                                                                                              | <b>16</b>           | <b>32</b> |     |        | <b>60</b> |

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

### 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

#### Лекционный курс

| Неделя | Наименование раздела / | Содержание |
|--------|------------------------|------------|
|--------|------------------------|------------|

|              | темы дисциплины                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1-10</b>  | <b>1. Структура и функции нуклеиновых кислот. Механизмы и регуляция матричных синтезов</b>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1            | <b>1.1. Предмет и задачи молекулярной биологии.</b>                                                        | Молекулярная биология как раздел биохимии, описывающий хранение, переработку и реализацию генетической информации. Молекулярная биология как фундаментальная основа для разработки высокоэффективных биотехнологических методов.                                                                                                              |
| 3            | <b>1.2. Структура и функции нуклеиновых кислот. Конформации ДНК. Типы РНК в клетке.</b>                    | Нуклеиновые кислоты: хранение и реализация наследственной информации. Методы исследования структурной организации нуклеиновых кислот. Структура нуклеиновых кислот. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Двойная спираль ДНК. Структура ДНК в клетке. Основные типы клеточной РНК: информационная, рибосомальная, транспортная. |
| 5,7          | <b>1.3. Матричные синтез репликация, транскрипция, трансляция. Принципы, механизмы, регуляция.</b>         | Общая схема реализации генетической информации. Транскрипция. Трансляция. Информационная РНК как матрица для синтеза белка. Репликация ДНК.                                                                                                                                                                                                   |
| 9            | <b>1.4. Репарация и рекомбинация ДНК.</b>                                                                  | Обратимая денатурация ДНК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>11-16</b> | <b>2. Структура геномов прокариот и эукариот. Методы и основные достижения генной инженерии и геномики</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11           | <b>2.1. Структура генома прокариот и эукариот.</b>                                                         | Геномы прокариот и эукариот. Геном бактерий. Оперонная организация геномов у прокариот. Регуляция транскрипции у бактерий. Особенности структуры генома эукариот. Экзоны и интроны.                                                                                                                                                           |
| 13           | <b>2.2. Геном человека.</b>                                                                                | Программа «Геном человека», картирование генов, геномика и генная терапия. Клонирование генов заболеваний человека.                                                                                                                                                                                                                           |
| 15           | <b>2.3. Генетическая инженерия и биотехнология.</b>                                                        | Основы технологии рекомбинантных ДНК. Общая схема переноса генов одного организма в другой. Инструментарий генной инженерии. Рестриктазы. Плазмидные векторы.                                                                                                                                                                                 |

*Практические/семинарские занятия*

| Неделя      | Наименование раздела / темы дисциплины                                                     | Содержание                                                           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>1-10</b> | <b>1. Структура и функции нуклеиновых кислот. Механизмы и регуляция матричных синтезов</b> |                                                                      |
| 1-2         | <b>1.1. Предмет и задачи молекулярной биологии</b>                                         | Генетика и генетическая информация.                                  |
| 3-4         | <b>1.2. Структура и функции нуклеиновых кислот.</b>                                        | Общая схема реализации генетической информации, механизмы реализации |

|              |                                                                                                            |                                                                                                                     |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | <b>Конформации ДНК. Типы РНК в клетке.</b>                                                                 | генетической информации.                                                                                            |
| 5-8          | <b>1.3. Матричный синтез репликация, транскрипция, трансляция. Принципы, механизмы, регуляция.</b>         | Хромосомы: строение и функционирование. Переработка, передача и изменение генетической информации в ряду поколений. |
| 9-10         | <b>1.4. Репарация и рекомбинация ДНК.</b>                                                                  | Сохранение и защита генетической информации.                                                                        |
| <b>11-16</b> | <b>2. Структура геномов прокариот и эукариот. Методы и основные достижения генной инженерии и геномики</b> |                                                                                                                     |
| 11-12        | <b>2.1. Структура генома прокариот и эукариот.</b>                                                         | Особенности механизмов трансляции у прокариот и эукариот.                                                           |
| 13-14        | <b>2.2. Геном человека.</b>                                                                                | Геномика и генная терапия.                                                                                          |
| 15-16        | <b>2.3. Генетическая инженерия и биотехнология.</b>                                                        | Основы технологии рекомбинантных ДНК. Получение животных и растительных трансгенных организмов.                     |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна-М. Литтерпа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785423501679.html>
2. 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>
3. Фролов Ю.П., Серых М.М., Макурина О.Н., Кленова Н.А., Подковкин В.Г. Биохимия и молекулярная биология: Учебное пособие для вузов / Под ред. Ю.П. Фролова. Самара: Издательство «Самарский университет», 2004. 501 с
4. Молекулярная биология: учебник для студ. учреждений высш. [пед. проф. образования / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. 4-е изд., перераб. и доп. 2012. - 400 с. М. : Издательский центр «Академия».

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

| № п/п                                | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                   | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                    | Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация, 5 семестр</b> |                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |                                                                     |
| 1.                                   | Раздел 1. Структура и функции нуклеиновых кислот. Механизмы и регуляция матричных синтезов | ОПК-3, ОПК-5<br>З-ОПК-3 Знать: основы эволюционной теории, современные методы исследования эволюционных процессов; историю развития принципы и методические подходы общей генетики, | КР<br>Коллоквиум<br>Реферат                                         |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>молекулярной биологии, популяционной генетики и эпигенетики; основы биологии размножения и развития;</p> <p>У-ОПК-3 Уметь: использовать в профессиональной деятельности современные представления о наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов и генетики развития; использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и дифференциации, причинах аномалий развития.</p> <p>В-ОПК-3 Владеть: методами генетического анализа; методами воспроизведения живых организмов в лабораторных условиях.</p> <p>З-ОПК-5 Знать: принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p> <p>У-ОПК-5 Уметь: оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.</p> <p>В-ОПК-5 Владеть: приемами определения биологической безопасности продукции</p> |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|    |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|    |                                                                                                            | биотехнологических и биомедицинских производств.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| 2. | Раздел 2. Структура геномов прокариот и эукариот. Методы и основные достижения генной инженерии и геномики | <p>ОПК-3, ОПК-5</p> <p>З-ОПК-3 Знать: основы эволюционной теории, современные методы исследования эволюционных процессов; историю развития принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной биологии, популяционной генетики и эпигенетики; основы биологии размножения и развития;</p> <p>У-ОПК-3 Уметь: использовать в профессиональной деятельности современные представления о наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов и генетики развития; использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и дифференциации, причинах аномалий развития.</p> <p>В-ОПК-3 Владеть: методами генетического анализа; методами воспроизведения живых организмов в лабораторных условиях.</p> <p>З-ОПК-5 Знать: принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p> | <p>КР</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Реферат</p> |

|                                            |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
|--------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                            |         | <p>У-ОПК-5 Уметь: оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.</p> <p>В-ОПК-5 Владеть: приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |
| <b>Промежуточная аттестация, 5 семестр</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
|                                            | экзамен | <p>ОПК-3, ОПК-5</p> <p>З-ОПК-3 Знать: основы эволюционной теории, современные методы исследования эволюционных процессов; историю развития принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной биологии, популяционной генетики и эпигенетики; основы биологии размножения и развития;</p> <p>У-ОПК-3 Уметь: использовать в профессиональной деятельности современные представления о наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов и генетики развития; использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и дифференциации, причинах аномалий развития.</p> <p>В-ОПК-3 Владеть:</p> | Экзаменационный билет |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>методами генетического анализа; методами воспроизведения живых организмов в лабораторных условиях.</p> <p>З-ОПК-5 Знать: принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p> <p>У-ОПК-5 Уметь: оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.</p> <p>В-ОПК-5 Владеть: приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.</p> |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

## 8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
  - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не

позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

*Исключение:* текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.

- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

| Этап рейтинговой системы /<br>Оценочное средство | Неделя       | Балл                         |            |
|--------------------------------------------------|--------------|------------------------------|------------|
|                                                  |              | Минимум*                     | Максимум** |
| <b>Текущая аттестация</b>                        | <b>1-16</b>  | <b>36 - 60% от максимума</b> | <b>60</b>  |
| <b>Контрольная точка № 1</b>                     | <b>7-8</b>   | <b>18 (60% от 30)</b>        | <b>30</b>  |
| <i>Оценочное средство № 1.1</i>                  | 6            | 60% от М1                    | М1         |
| <i>Оценочное средство № 1.2</i>                  | 7            | 60% от М2                    | М2         |
| <i>Оценочное средство № 1.3</i>                  | 8            | 60% от М3                    | М3         |
| <b>Контрольная точка № 2</b>                     | <b>15-16</b> | <b>18 (60% от 30)</b>        | <b>30</b>  |
| <i>Оценочное средство № 2.1</i>                  | 14           | 60% от Т1                    | Т1         |
| <i>Оценочное средство № 2.2</i>                  | 15           | 60% от Т2                    | Т2         |
| <i>Оценочное средство № 2.У</i>                  | 16           | 60% от Т3                    | Т3         |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                  | <b>-</b>     | <b>24 – (60% 40)</b>         | <b>40</b>  |
| Экзамен                                          | -            |                              |            |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                       |              | <b>60</b>                    | <b>100</b> |

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

#### 8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

| Сумма<br>баллов | Оценка по 4-х балльной шкале | Оценка<br>ECTS | Требования к уровню освоения<br>учебной дисциплины                                                          |
|-----------------|------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>90-100</b>   | 5- «отлично»/ «зачтено»      | A              | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, |

|       |                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                            |   | последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы                                                                                                                                                 |
| 85-89 | 4 - «хорошо»/<br>«зачтено»                 | B | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос                                                                                                                                         |
| 75-84 |                                            | C |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 70-74 |                                            | D |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 65-69 | 3 - «удовлетворительно»/<br>«зачтено»      | D | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала                                        |
| 60-64 |                                            | E |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 0-59  | 2 - «неудовлетворительно»/<br>«не зачтено» | F | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине |

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная учебная литература:

1. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна-М. Литтерпа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785423501679.html>
2. 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>
3. Фролов Ю.П., Серых М.М., Макурина О.Н., Кленова Н.А., Подковкин В.Г. Биохимия и молекулярная биология: Учебное пособие для вузов / Под ред. Ю.П. Фролова. Самара: Издательство «Самарский университет», 2004. 501 с
4. Молекулярная биология: учебник для студ. учреждений высш. [пед. проф. образования / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. 4-е изд., перераб. и доп. 2012. - 400 с. М. : Издательский центр «Академия.
5. Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / ; авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с. :табл.

6. Андрианов, А. М. Конформационный анализ белков: теория и приложения [Электронный ресурс] / А. М. Андрианов ; под ред. Г. В. Малахова. – Минск : Белорусская наука, 2013. – 518 с.
7. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственнополиграфический и книгораспространительский центр "Наука" – М. : Наука, 2010–2015. – URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7903](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7903)

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Тузова, Р.В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия [Электронный ресурс]/ Р.В. Тузова, Н.А. Ковалев. - Минск : Белорусская наука, 2010. - 396 с.
2. Палеев, Н.Г. Основы клеточной биологии : учебное пособие / Н.Г. Палеев, И.И. Бессчетнов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» ; ред. Т.П. Шкурят. - Ростов : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 246 с. : ил., табл., схем.

**10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари] : сайт. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).
2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblioonline.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.
4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <https://www.monographies.ru/>.
5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.
6. Web of Science (WoS, ISI) : международная аналитическая база данных научного цитирования [журнальные статьи, материалы конференций] (интерфейс – русскоязычный, публикации – на англ. яз.) : сайт. – URL: <http://webofknowledge.com>.

**11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении курса «Молекулярная биология» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

**Лекции:** 16 часов

*Организация деятельности студента:*

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на занятии.

**Практические занятия:** 32 часа

Семинарские занятия призваны научить студентов разбираться в проблемных вопросах физиологии человека и животных, ориентироваться в специальной литературе, самостоятельно работать с литературными и электронными источниками, научиться осуществлять поиск физиологической информации, уяснять и уметь оценивать различные точки зрения.

Целью семинарских занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является: более глубокое знакомство с ключевыми теоретическими вопросами, изучаемыми на занятиях.

Основные задачи:

- 1) обретение навыков научно-исследовательской работы на основе анализа текстов источников и применения различных методов исследования;
- 2) выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу, включая библиографию и средства электронной информации (Интернет);

*Организация деятельности студента:*

- В начале каждого семестра студенты получают план семинарских занятий, список тем для подготовки к докладам, написанию рефератов, а также проведению занятий в интерактивных формах.
- Для подготовки к занятиям необходимо пользоваться рекомендациями по оформлению рефератов и подготовки докладов. Рекомендации имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

**Контрольные работы:**

Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.

**Реферат**

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Требования к оформлению реферата имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

#### **Самостоятельная работа: 60 часов**

- Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Форма отчетности – конспект. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

Конспекты лекций и научной литературы в обязательном порядке проверяются преподавателем либо во время семинарского занятия, либо во внеаудиторное время (по усмотрению преподавателя).

#### **Итоговый контроль: экзамен (5 семестр)**

- Вопросы к экзамену выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра.

Подготовка к экзамену требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных событий. Как правило, при подготовке к тестированию и экзамену используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

### ***12.1. Перечень информационных технологий***

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекционных с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

### ***12.2. Перечень программного обеспечения***

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
3. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
4. Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

### ***12.3. Перечень информационных справочных систем***

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);

- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ,  
[http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK);
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru);
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru);
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

### **13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Лекции:

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

Б) аудитория для практических занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

Учебная аудитория

Мультимедиа-проектор

Проекционный экран

Ноутбук

Доска для написания мелом

Акустическая система

Аппаратура, обеспечивающая звуковоспроизведение при проведении лекций

Практические занятия:

Учебная аудитория (№ )

Мультимедиа-проектор

Проекционный экран

Ноутбук

Доска для написания мелом

Акустическая система

Аппаратура, обеспечивающая звуковоспроизведение при проведении лекций

### **14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

#### **14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

| №<br>пп | Наименование<br>темы дисциплины | Вид занятий<br>(лекция,<br>семинары,<br>практические<br>занятия)<br>(в соответствии<br>с РУП) | Количество<br>ак. ч. | Наименование активных и<br>интерактивных форм проведения<br>занятий |
|---------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1       |                                 |                                                                                               |                      |                                                                     |

|      |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|
| 2    |  |  |  |  |
| 3    |  |  |  |  |
| .... |  |  |  |  |

#### **14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)**

Самостоятельная работа студентов составляет всего 60 часов и включает в себя изучение следующих тем.

1. Геномы митохондрий и пластид. Значение для эволюционной теории.
2. Программа «Геном человека». Основные методические подходы, этапы работы.
3. Особенности генома человека в сравнении с геномами других организмов.
4. Молекулярно-биологические данные об эволюции человека.
5. Использование данных о структуре геномов в медицине

#### **типовые задания для самопроверки**

Наследственная информация в ДНК:

1. реализуется
2. сигнализируется
3. передается
4. утилизируется
5. хранится

Полинуклеотидами являются молекулы:

1. нуклеиновых кислот
2. аминокислоты
3. РНК
4. ДНК
5. белков

Основной постулат Крика определяет:

1. типы и направления репарации
2. типы и направления процессинга
3. типы и направления переноса наследственной информации
4. типы и направления сплайсинга

Плавнение ДНК - это процесс:

1. ренатурации
2. разделения цепей ДНК
3. восстановления двухцепочечной структуры
4. денатурации

Видовая специфичность ДНК зависит от последовательности:

1. нуклеотидов
2. белков
3. аминокислот
4. дезоксирибозы
5. РНК

Отжиг ДНК - это процесс:

1. денатурации
2. ренатурации
3. разделения цепей ДНК
4. восстановления двухцепочечной структуры

5. восстановления одноцепочечной структуры

Геном - это:

1. совокупность всех генов в организме
2. совокупность генов в одной хромосоме
3. совокупность генов в одной молекуле ДНК
4. совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом
5. совокупность генов в диплоидном наборе хромосом

Переносчиками (векторами) генов могут служить: клетки животных

1. бактериофаги
2. плазмиды
3. растительные клетки
4. вирусы

Секвенирование ДНК:

1. процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК
2. процесс определения последовательности нуклеотидов в РНК
3. необходимо для выделения генов
4. необходимо для создания рекомбинантных геномов

Полимеразная цепная реакция (ПЦР):

1. метод получения большого количества копий фрагмента ДНК в клетках бактерий
2. метод получения большого количества копий фрагмента ДНК в пробирке
3. процесс амплификации фрагментов молекулы ДНК
4. процесс получения рекомбинантных геномов
5. процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК

### ***14.3. Краткий терминологический словарь***

**Активатор** – 1. Вещество, стимулирующее транскрипцию специфического гена или оперона. 2. Белок, связывающийся с оператором и ускоряющий транскрипцию

**Антикодон** – триплет нуклеотидов в молекуле тРНК, комплементарный нуклеотидам специфического кодона в молекуле мРНК

**Библиотека кДНК** – Коллекция клонов кДНК, синтезируемых *in vitro* на матрицах мРНК, происходящих из одной ткани или клеточной популяции

**Бинарная векторная система** – двухплазмидная система *Agrobacterium*, предназначенная для переноса участка Т-ДНК, несущего клонированные гены, в растительные клетки. Гены вирулентности локализованы на одной плазмиде, а встроенный участок Т-ДНК – на другой

**Вектор** – самореплицирующаяся молекула ДНК (например, бактериальная плаزمид), используемая в генетической инженерии для переноса генов от организма-донора в организм-реципиент, а также для клонирования нуклеотидных последовательностей

**Vir-гены** – группа генов Ti-плазмиды, обеспечивающие перенос Т-ДНК в растительную клетку

**Ген** – транскрибируемый участок хромосомы, кодирующий функциональный белок либо тРНК или рРНК

**Генетический код** – система записи генетической информации в виде последовательности нуклеотидов, в которой каждые три нуклеотида, составляющие кодон, кодируют одну аминокислоту. Состоит из 64 кодонов, кодирующих все 20 аминокислот

**Ген-регулятор** – ген, кодирующий белок-репрессор, который связывается с оператором и регулирует транскрипцию “своего”, оперона

**Дерепрессия** – индукция транскрипции гена в результате подавления функций репрессора – блокирования его связывания с промотором

**Индуктор** – небольшая молекула, связывающаяся с регуляторным белком- репрессором, что приводит к дерепрессии соответствующих генов

**Инtron** – транскрибируемый участок гена, не содержащий кодонов и вырезаемый из первичного транскрипта в ходе процессинга с образованием функциональной (зрелой) РНК

**Кодон** – три соседних нуклеотида, кодирующих определенную аминокислоту. Всего существует 64 сочетания нуклеотидов в кодонах; 61 из них кодируют 20 аминокислот, 3 являются нонсенс (стоп) –кодонами

**Комплементарная ДНК, кДНК** – молекула ДНК, синтезированная на РНК-матрице с участием РНК-зависимой ДНК-полимеразы (обратной транскриптазы, ревертазы)

**Лигирование** – соединение двух молекул ДНК с помощью фосфодиэфирных связей. In vitro катализируется ферментом ДНК-лигазой

**Липкие концы** – взаимно комплементарные одноцепочечные участки ДНК, выступающие по концам двухцепочечной молекулы; образуются в результате ступенчатых разрезов двухцепочечных ДНК

**Матричная РНК, мРНК** – молекула РНК, в которой заключена информация об аминокислотной последовательности определенной белковой молекулы

**Мутация** – спонтанное или индуцированное изменение структуры гена

**Мутация со сдвигом рамки** – мутация, связанная с появлением лишнего или потерей одного или нескольких (в числе, не кратном трем) нуклеотидов. Приводит к нарушению триплетного кода и синтезу совершенно другого белка (если только синтез вообще не блокируется)

**Негативная регуляция** – тип регуляции, при котором транскрипция гена подавляется регуляторным белком (репрессором); соответственно при инактивации белка-регулятора структурные гены остаются в активном состоянии

**Обратная транскриптаза (ревертаза)** – РНК-зависимая ДНК-полимераза, использующая молекулу РНК в качестве матрицы для синтеза комплементарной цепи ДНК

**Оператор** – участок ДНК, непосредственно примыкающий к структурному гену и регулирующий его транскрипцию при участии репрессора или активатора

**Оперон** – участок ДНК, содержащий несколько структурных генов, транскрибируемых с образованием одной полицистронной мРНК

**Пептид** – короткая цепочка аминокислот, соединенных пептидными связями

**Пептидная связь** – ковалентная связь между свободной карбоксильной группой при  $\alpha$ -углеродном атоме одной аминокислоты и свободной карбоксильной группой при таком же атоме соседней аминокислоты в полипептидной цепи

**Плазмида** – внехромосомный генетический элемент, способный к длительному автономному существованию и репликации. Обычно это двухцепочечная кольцевая ДНК длиной 1-200 т.п.н.

**Позитивная регуляция** – тип регуляции, при котором регулируемый ген транскрибируется только в присутствии белка активатора

**Посттрансляционные модификации** – изменение структуры белковых молекул после завершения их синтеза рибосомами. К таким модификациям относятся: фосфорилирование, гликозилирование, окисление цистеина, отщепление сигнальных последовательностей и т.д.

**Процессинг** – совокупность процессов образования зрелых молекул РНК и белков в клетке. Включает ряд последовательных расщеплений молекулы-предшественника эндонуклеазой или протеиназами

**Репликация** – процесс самовоспроизведения (синтеза) ДНК

**Репрессия** – один из двух альтернативных (наряду с индукцией) механизмов регуляции генов. Состоит в подавлении транскрипции или трансляции путем связывания белка-репрессора с оператором

**Рестриктаза, рестрицирующая эндонуклеаза** – бактериальный фермент, расщепляющий двухцепочечную молекулу ДНК в специфических сайтах

**Рестрикционная карта** – диаграмма расположения на молекуле ДНК сайтов узнавания рестриктазами

**Рибосома** – клеточная органелла, рибонуклеопротеидная частица, при участии которой осуществляется синтез белка (трансляция). Состоит из двух субчастиц, большой и малой

**Рибонуклеиновая кислота, РНК** – нуклеиновая кислота, состоящая из рибонуклеотидов, у которых сахаром является рибоза, а одним из пиримидинов – урацил (вместо тимина)

**РНК-полимераза** – фермент, осуществляющий синтез РНК из рибонуклеозидтрифосфатов. Матрицей может служить ДНК или РНК, соответствующий РНК-полимеразы называют ДНК- или РНК-зависимыми

**Сплайсинг** – вырезание из предшественника мРНК интронов и ковалентное соединение экзонов с образованием зрелых молекул мРНК

**Т-ДНК** – фрагмент Ti-плазмиды, который встраивается в ядерную ДНК клетки-хозяина и стабильно наследуется ею. Вызывает образование опухолей у растений (корончатого галла)

**Трансгенный организм** – организм, геном которого содержит чужеродный генетический материал, включенный методами генетической инженерии

**Транскрипция** – процесс синтеза РНК, катализируемый РНК-полимеразой, в котором в качестве матрицы используется одна из цепей ДНК

**Ti-плазида** – плазида почвенной бактерии *Agrobacterium tumefaciens*, T-участок которой способен включаться в ядерную ДНК клетки-хозяина, что приводит к образованию опухолей

**Экзон** – участок гена, входящий в состав первичного транскрипта, который остается в нем после процессинга (вырезания интронов). Вместе с другими экзонами образует зрелую мРНК

## **15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ), помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе», строится в соответствии с: - требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 18 марта 2014 г. № 06-281); - методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 16 апреля 2014 г., № 05-785); - индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).

Особенности преподавания Модуля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с нозологией

### **Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активное использование зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии озвучивания текста:** обеспечиваются применением компьютерных программ, предоставляющих возможность озвучивать плоскочечатную информацию (программа «синтезатор речи», «программа экранного доступа для чтения с экрана», «программа оптического распознавания текста»). Основные функции программ речевого доступа: озвучивание информации, вводимой с клавиатуры; автоматическое озвучивание текстовой информации, выводимой на экран другими программами; чтение фрагментов экрана по командам пользователя; отслеживание изменений на экране и оповещение о них пользователя.

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются применением интерактивных досок с функцией «прожектора» и «лупы»; соблюдением требований к экранному тексту (большой размер элементов управления; чёткий курсор; чёткие границы между элементами; возможность работы в ограниченной области экрана; преимущество к использованию модальных окон, позволяющих переходить друг к другу без закрытия предыдущего. Во время проведения занятия учитывается допустимая продолжительность непрерывной зрительной нагрузки

**Технологии дистанционного обучения:** обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение

пробелов в знаниях студентов.

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, персональный компьютер (ПК), учёт темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата** (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

#### **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдение эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее

пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в помещения и комфортного нахождения в нём).

**ИКТ технологии:** обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации речевой деятельности:** обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

**Технологии визуализации:** обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

## **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

### **Для лиц с нарушениями речи**

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

#### **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации речевой деятельности:** обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

**Технологии визуализации:** обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с соматическими заболеваниями (заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

#### **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации интеллектуальной деятельности:** обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образовательного процесса, увеличивающие информационную ценность материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации.

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки.

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения

индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

**Программу составил (а) (и):**

И.В. Леках, доцент ОБТ, к.б.н.

**Рецензент (ы):**

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Программа рассмотрена на заседании<br>отделения <span style="color: blue;">Наименование отделения</span><br>(протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.) | Руководитель образовательной программы<br>00.00.00 <span style="color: blue;">Наименование</span><br>специальности/направления подготовки<br>«___» _____ 20__ г.      _____ И.О.Фамилия<br><br>Начальник отделения <span style="color: blue;">Название отделения</span><br>«___» _____ 20__ г.      _____ И.О.Фамилия<br><br>Научный руководитель магистерской<br>программы ( <span style="color: red;">при необходимости</span> )<br>00.00.00 <span style="color: blue;">Наименование</span><br>специальности/направления подготовки<br>«___» _____ 20__ г.      _____ И.О.Фамилия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|