

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института медицинского  
образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Е.В. Пармон  
«30» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|            |                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дисциплина | <b>ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b><br>(наименование дисциплины)              |
|            | <b>магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология</b><br>(код специальности и наименование) |
| Профиль    | <b>Медицинские лабораторные исследования</b>                                                          |
| Факультет  | <b>Лечебный</b><br>(наименование факультета)                                                          |
| Кафедра    | <b>Лабораторной медицины с клиникой</b><br>(наименование кафедры)                                     |

|                                        |                     |
|----------------------------------------|---------------------|
| Форма обучения                         | очно-заочная        |
| Курс                                   | 3                   |
| Семестр                                | 5                   |
|                                        |                     |
| Занятия лекционного типа               | 8 час.              |
| Занятия семинарского типа              | 4 час.              |
| Всего аудиторной работы                | 12 час.             |
| Самостоятельная работа (внеаудиторная) | 60 час.             |
| Форма промежуточной аттестации         | зачет               |
| Общая трудоемкость дисциплины          | 72/2 (час/зач. ед.) |

Рабочая программа дисциплины «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «11» августа 2020г. №934 и учебным планом.

### СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

| № п/п | Фамилия, имя, отчество        | Ученая степень, звание | Занимаемая должность                                 | Место работы                                   |
|-------|-------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.    | Вавилова Татьяна Владимировна | д.м.н., профессор      | заведующая кафедрой лабораторной медицины с клиникой | ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России |
| 2.    | Сироткина Ольга Васильевна    | д.б.н., доцент         | профессор кафедры лабораторной медицины с клиникой   | ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России |
| 4.    | Черныш Наталия Юрьевна        | к.м.н.                 | доцент кафедры лабораторной медицины с клиникой      | ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России |
| 5.    | Жиленкова Юлия Исмаиловна     | к.м.н.                 | доцент кафедры лабораторной медицины с клиникой      | ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России |

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры лабораторной медицины с клиникой.

Рабочая программа дисциплины «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «16» мая 2023 г., протокол № 07/2023.

Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» рассмотрены и одобрены на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «27» августа 2024 г., протокол № 05/01/2024.



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: освоение методологических основ молекулярно-генетических исследований, проточной лазерной цитометрии, масс-спектрометрии и жидкостной хроматографии, формирование у слушателей знаний и практических навыков применения инновационных технологий в целях персонализированной медицинской помощи.

Задачи дисциплины:

- освоить методологические основы современных технологий в лабораторной диагностике наследственных заболеваний, вирусных и бактериальных инфекций, системного воспалительного ответа инфекционного и неинфекционного генеза, лекарственного мониторинга и фармакогенетики
- сформировать навыки использования инновационных технологий в целях персонализированной медицинской помощи

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**Высокотехнологичные методы лабораторных исследований**» относится к Блоку 1 учебного плана к части, формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины по выбору».

### **Междисциплинарные и внутридисциплинарные связи:**

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

06.03.01 Биология (уровень бакалавриата);

19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата).

В частности, для изучения данной дисциплины обучающимся необходимо предварительное освоение следующих дисциплин:

- «Основы общей патологии»
- «Основы клинической лабораторной диагностики, организационно-методическое обеспечение и контроль качества лабораторного процесса»
- «Лабораторная диагностика инфекционных болезней»
- «Основные методы молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований».
- «Химико-токсикологические и фармакогенетические исследования, мониторинг лекарственной терапии»

.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

| Компетенция                                                                                                                                                                                 | Индикатор                                                                                                                                | Показатели достижения освоения компетенции                                                                                                                                                                               | Оценочные средства*                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программ магистратуры. | ОПК-2.2. Использует современные методы молекулярной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач  | Знает: современные методы молекулярной биологии, используемые в сфере профессиональной деятельности для выполнения медицинских лабораторных исследований                                                                 | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          | Умеет: применять современные методы молекулярной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач                                                                                     | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ |
| ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.                             | ОПК-8.1. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности. | Знает: современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований              | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          | Умеет: использовать современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                                                                             | ОПК-8.3. Способен осваивать новые методы исследования, разрабатывать инновационные подходы для решения профессиональных задач.           | Знает: принципы внедрения новых методов исследований и разработки инновационных подходов для решения профессиональных задач в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований  | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          | Умеет: внедрять новые методы исследований и разрабатывать инновационные подходы для решения профессиональных задач в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований           | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ |
| ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в                                                                                     | ПК-2.2. Определяет возможные направления развития и перспективы исследования на основе полученных результатов научно-исследовательской   | Знает: направления и перспективы развития в сфере лабораторной оценки рисков тромбозов и кровотечений в онкологии                                                                                                        | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          | Умеет: определять направления развития и перспективы                                                                                                                                                                     | Для текущего контроля: Д, АУ                                         |



|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| выбранной области биологии                                                                                                                | работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | в сфере лабораторной оценки рисков тромбозов и кровотечений в онкологии на основе полученных результатов научно-исследовательской работы                                                                                          | Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ                                 |
| ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять новые методы медицинских лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro | ПК-5.3. Разрабатывает стандартные операционные процедуры по новым методам медицинских лабораторных исследований и эксплуатации новых медицинских изделий для диагностики in vitro                                                                                                                                                                     | Знает: принципы разработки стандартных операционных процедур по методам медицинских лабораторных исследований и эксплуатации медицинских изделий для диагностики in vitro                                                         | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: составлять стандартные операционные процедуры по методам медицинских лабораторных исследований и эксплуатации медицинских изделий для диагностики in vitro                                                                 | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                           | ПК-5.4. Оценивает аналитические характеристики и клиническую информативность новых методов медицинских лабораторных исследований                                                                                                                                                                                                                      | Знает: принципы определения аналитических характеристик и клинической информативности методов медицинских лабораторных исследований                                                                                               | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: определять аналитические характеристики и рассчитывать клиническую информативность методов медицинских лабораторных исследований                                                                                           | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ |
| ПК-6 Способен выполнять диагностические медицинские лабораторные исследования и интерпретацию их результатов                              | ПК-6.2. Способен выполнять медицинские лабораторные исследования с использованием медицинских изделий для диагностики in vitro, технологических процессов и технологий, для выполнения которых требуется специально подготовленный персонал                                                                                                           | Знает: особенности технологических процессов при выполнении медицинских лабораторных исследований                                                                                                                                 | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: выполнять медицинские лабораторные исследования с использованием медицинских изделий для диагностики in vitro, технологических процессов и технологий, для выполнения которых требуется специально подготовленный персонал | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                           | ПК-6.3. Анализирует результаты и формулирует лабораторное заключение химико-микроскопических, гематологических, цитологических, биохимических, коагулологических, иммунологических, иммуногематологических, химико-токсикологических, молекулярно-биологических, генетических, микробиологических, паразитологических и вирусологических исследований | Знает: принципы формулирования лабораторных заключений молекулярно-биологических, генетических исследований                                                                                                                       | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: анализировать результаты и формулировать лабораторное заключение молекулярно-биологических, генетических исследований                                                                                                      | Для текущего контроля: Д, АУ<br>Для промежуточной аттестации:<br>ТЗ, АУ |

\* АУ — алгоритмы умений, Д-доклады, ТЗ – тестовые задания

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

##### 4.1. Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

| Вид учебной работы                                                                           | Трудоемкость                     | Семестр   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|
|                                                                                              | объем в академических часах (АЧ) | 5         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                                            | <b>12</b>                        | <b>12</b> |
| В том числе:                                                                                 |                                  |           |
| Занятия лекционного типа                                                                     | 8                                | 8         |
| Занятия семинарского типа                                                                    | 4                                | 4         |
| Из них:                                                                                      |                                  |           |
| Семинары (С)                                                                                 | -                                | -         |
| Практическое занятие (ПЗ)                                                                    | 4                                | 4         |
| <b>Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)</b>                                          | <b>60</b>                        | <b>60</b> |
| В том числе:                                                                                 |                                  |           |
| Самостоятельная проработка некоторых тем                                                     | 40                               | 40        |
| Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов | 20                               | 20        |
| Промежуточная аттестация – зачет                                                             | -                                | -         |
| Из них на практическую подготовку *                                                          | 33                               | 33        |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                    | <b>72</b>                        | <b>72</b> |
| <b>з.е</b>                                                                                   | <b>2</b>                         | <b>2</b>  |

\***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

##### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

| Наименование раздела (темы)                                                                                                                                             | Контактная работа, академ. ч |                           | СР        | Всего     | Из них на практическую подготовку * |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                         | Занятия лекционного типа     | Занятия семинарского типа |           |           |                                     |
|                                                                                                                                                                         |                              | ПЗ                        |           |           |                                     |
| Раздел 1. Методологические основы жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии в диагностике наследственных заболеваний обмена и лекарственного мониторинга            | 4                            | 2                         | 20        | 26        | 13                                  |
| Раздел 2 Современные технологии в диагностике системного воспалительного ответа инфекционного и неинфекционного генеза, в диагностике вирусных и бактериальных инфекций | 2                            | 1                         | 20        | 23        | 10                                  |
| Раздел 3. Современные молекулярно-генетические технологии в клинической лабораторной практике                                                                           | 2                            | 1                         | 20        | 23        | 10                                  |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                                                                                            | <b>8</b>                     | <b>4</b>                  | <b>60</b> | <b>72</b> | <b>33</b>                           |

СР- самостоятельная внеаудиторная работа.



***\*Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

Образовательная деятельность в форме практической подготовки, предусматривающая участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, организована в соответствии с разработанным учебным планом и достигает 80% от общей трудоёмкости дисциплины для занятий семинарского типа и 50% от занятий самостоятельной работы.



#### 4.3 Тематический план занятий лекционного типа дисциплины – 8 часов

| № темы                                                                                                                                                                          | Наименование темы лекционного занятия                                         | Часы | Содержание темы                                                                                                   | Формируемые компетенции                   | Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия* |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Методологические основы жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии в диагностике наследственных заболеваний обмена и лекарственного мониторинга</b>             |                                                                               |      |                                                                                                                   |                                           |                                                           |
| 1.                                                                                                                                                                              | Характеристика технологий высокожидкостной хроматографии и масс-спектрометрии | 2    | Характеристика технологий высокожидкостной хроматографии и масс-спектрометрии                                     | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-6.2 | Мультимедийная аппаратура, презентация                    |
| 2.                                                                                                                                                                              | Алгоритм диагностики наследственных заболеваний обмена                        | 2    | Диагностика наследственных заболеваний обмена                                                                     | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-6.2 | Мультимедийная аппаратура, презентация                    |
| <b>Раздел 2. Современные технологии в диагностике системного воспалительного ответа инфекционного и неинфекционного генеза, в диагностике вирусных и бактериальных инфекций</b> |                                                                               |      |                                                                                                                   |                                           |                                                           |
| 1.                                                                                                                                                                              | Методы диагностики системного воспалительного ответа                          | 2    | Современные технологии диагностики системного воспалительного ответа. Проточная цитометрия, технология Luminex    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-6.2 | Мультимедийная аппаратура, презентация                    |
| <b>Раздел 3. Современные молекулярно-генетические технологии в клинической лабораторной практике</b>                                                                            |                                                                               |      |                                                                                                                   |                                           |                                                           |
| 1.                                                                                                                                                                              | Методологические основы высокотехнологичных молекулярно-генетических методов  | 2    | Методологические основы высокотехнологичных молекулярно-генетических методов и области их клинического применения | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-6.2 | Мультимедийная аппаратура, презентация                    |

#### 4.4 Тематический план занятий семинарского типа- 4 часа

| № темы                                                                                                                                                              | Форма проведения практического занятия** | Наименование темы практического занятия | Часы, в том числе на ПП* | Содержание темы практического занятия                                                                              | Формируемые компетенции                                           | Формы и методы текущего контроля |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Раздел 1. Методологические основы жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии в диагностике наследственных заболеваний обмена и лекарственного мониторинга</b> |                                          |                                         |                          |                                                                                                                    |                                                                   |                                  |
| 1.                                                                                                                                                                  | Практическое занятие                     | Лекарственный мониторинг в КЛД          | 1 из них на ПП 80%       | Характеристика технологий высокожидкостной хроматографии и масс-спектрометрии для целей лекарственного мониторинга | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д                                |



|                                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                           |                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.                                                                                                                                                                              | Практическое занятие | Диагностика наследственных заболеваний обмена                                                                                             | 1 из них на ПП 80%      | Современный алгоритм неонатального скрининга на наследственные болезни обмена. Использование масс-спектрометрии и высокопроцессивного секвенирования для диагностики моногенных наследственных заболеваний.                                               | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д     |
| <b>Раздел 2. Современные технологии в диагностике системного воспалительного ответа инфекционного и неинфекционного генеза, в диагностике вирусных и бактериальных инфекций</b> |                      |                                                                                                                                           |                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |       |
| 1.                                                                                                                                                                              | Практическое занятие | Современные технологии диагностики системного воспалительного ответа.                                                                     | 1 из них на ПП 80%      | Проточная цитометрия, принцип метода, использование в клинической лабораторной диагностике, провоспалительные маркеры и их определение с помощью проточной цитометрии.                                                                                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д, АУ |
| <b>Раздел 3. Современные молекулярно-генетические технологии в клинической лабораторной практике</b>                                                                            |                      |                                                                                                                                           |                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |       |
| 1.                                                                                                                                                                              | Практическое занятие | Современные возможности лабораторной медицины в диагностике и прогнозе оценки развития и течения заболеваний сердечно-сосудистой системы. | 1 из них на ПП 80%      | Современные представления о генетических факторах риска развития тромбозов. Использование диагностических маркеров для выявления риска развития тромбозов на основании представлений о генетических факторах. Фармакогенетика антитромботической терапии. | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д     |
| Итого                                                                                                                                                                           |                      |                                                                                                                                           | 4 из них на ПП – 3 часа |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                   |       |

*\***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

## 4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа – 60 часов

| Вид самостоятельной работы                                                                   | Часы, в том числе на ПП*                | Формируемые компетенции                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельная проработка некоторых тем                                                     | 40 из них на ПП- 50%                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| Подготовка рефератов, докладов, подбор и изучение литературных источников, интернет-ресурсов | 20 из них на ПП- 50%                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ПК-6.3                                          |
| <b>Итого</b>                                                                                 | <b>60 часов из них на ПП - 30 часов</b> |                                                                   |

\***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

### 4.5.1 Самостоятельная проработка некоторых тем – всего 40 часов

| Название темы                                                                                                                                              | Часы, в том числе на ПП*                | Формируемые индикаторы компетенций                                | Методическое обеспечение                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Современные технологии в диагностике вирусных и бактериальных инфекций.                                                                                    | 10 из них на ПП- 50%                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-6.2                         | Учебно-методическое пособие по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся |
| Применение молекулярно-генетических методов для оценки эффективности противовирусной терапии.                                                              | 10 из них на ПП- 50%                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Учебно-методическое пособие по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся |
| Современный алгоритм диагностики вирусных инфекций. Практика применения инновационных методов в клинике на примере COVID19.                                | 10 из них на ПП- 50%                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Учебно-методическое пособие по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся |
| Технология высокопроцессивного секвенирования в клинической лабораторной диагностике. Принцип метода, примеры использования для решения клинических задач. | 10 из них на ПП- 50%                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Учебно-методическое пособие по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                               | <b>40 часов из них на ПП - 20 часов</b> |                                                                   |                                                                                             |

\***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

| Формы контроля                                 | Наименование раздела (темы) дисциплины  | Общее количество оценочных средств |    |    |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|----|----|
|                                                |                                         | Д                                  | ТЗ | АУ |
| Текущий контроль                               | Раздел 1. Гематологические исследования | 27                                 | -  | 10 |
|                                                | Раздел 2. Общеклинические исследования  |                                    | -  |    |
|                                                | Раздел 3. Цитологические исследования   |                                    | -  |    |
| Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет) |                                         | -                                  | 50 | 10 |

ТЗ – тестовые задания, АУ-алгоритмы умений, Д-доклады



## 5.2 Организация текущего контроля знаний

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины                                                                                                                                  | Код контролируемой компетенции (или ее части)                     | Наименование оценочного средства * |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Раздел 1. Методологические основы жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии в диагностике наследственных заболеваний обмена и лекарственного мониторинга            | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д                                  |
| 2     | Раздел 2 Современный технологии в диагностике системного воспалительного ответа инфекционного и неинфекционного генеза, в диагностике вирусных и бактериальных инфекций | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д, АУ                              |
| 3     | Раздел 3. Современные молекулярно-генетические технологии в клинической лабораторной практике                                                                           | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д, АУ                              |

*АУ-алгоритмы умений, Д-доклады*

## 5.3 Организация контроля самостоятельной работы

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины                                                                                                                                  | Код контролируемой компетенции (или ее части)                     | Наименование оценочного средства * |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Раздел 1. Методологические основы жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии в диагностике наследственных заболеваний обмена и лекарственного мониторинга            | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д                                  |
| 2     | Раздел 2 Современный технологии в диагностике системного воспалительного ответа инфекционного и неинфекционного генеза, в диагностике вирусных и бактериальных инфекций | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д, АУ                              |
| 3     | Раздел 3. Современные молекулярно-генетические технологии в клинической лабораторной практике                                                                           | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д, АУ                              |

*АУ-алгоритмы умений, Д-доклады*

## 5.4 Организация промежуточной аттестации

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет**

**Этапы проведения промежуточной аттестации:**

| Этапы  | Вид задания       | Оценочные материалы | Проверяемые компетенции                                           |
|--------|-------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 этап | тестовый контроль | ТЗ                  | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 2 этап | алгоритмы умений  | АУ                  | ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 |

Критерии оценивания результата промежуточной аттестации:

«Зачтено» – при условии положительных результатов на 1, 2 этапе.

«Не зачтено» – при наличии одного или более неудовлетворительных результатов.

### Типовые оценочные средства для текущего контроля:

Примеры *алгоритма умений* для проверки формирования индикаторов компетенций:

(ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3)

1. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование у пациента с урогенитальной инфекцией. Составьте план обследования. Проведите анализ. Выдайте заключение.
2. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование у пациента с инфекцией вызванной условно-патогенными микроорганизмами. Составьте план обследования. Обоснуйте выбор метода ПЦР. Проведите анализ. Выдайте заключение.
3. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование для пренатальной диагностики хромосомных болезней. Распишите этапы обследования, выберете методы проведения исследования. Оцените полученные результаты. Выдайте заключение.
4. Вам необходимо составить план лабораторно-диагностических мероприятий с учетом экологической и биологической безопасности для диагностики пациентов с COVID-19
5. Вам необходимо разработать меры лабораторной безопасности при работе с биологическим материалом пациентов с инфекционными заболеваниями ссылаясь на документы МЗ

Примеры *тем докладов* для проверки формирования индикаторов компетенций:

(ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3)

1. Пути улучшения лабораторной диагностики системного воспалительного ответа.
2. Проточная лазерная цитометрия в диагностике системного воспалительного ответа
3. Показания для проведения цитогенетического исследования. Кариотипирование.
4. Стандарты и контроль качества цитогенетических исследований
5. Инновационные методы диагностики инфекций, передаваемых половым путем

Примеры *тестовых заданий* для проверки формирования индикаторов компетенций:

| № п/п | Тестовое задание                                                                                                                                                                                                                                                        | Эталон (ключ) ответа | Проверяемые компетенции                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| 1     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>При использовании манк можно обнаружить<br>а. вирусы<br>б. антитела<br>в. антигены<br>г. токсины                                                                                                                              | а                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2 |
| 2     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>При обнаружении условно патогенных микроорганизмов (угм) в урогенитальных пробах методом пцр имеет значение<br>а. концентрация угм<br>б. обнаружение нескольких угм<br>в. только обнаружение угм<br>г. наличие днк любого угм | а                    | ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3            |
| 3     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Олигонуклеотидные праймеры и зонды используют в методе диагностики<br>а. иммунофлуоресцентный анализ<br>б. иммуноферментный анализ<br>в. полимеразная цепная реакция<br>г. проточная цитофлуориметрия                         | в                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2 |
| 4     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Наибольшей чувствительностью и специфичностью                                                                                                                                                                                 | б                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.4, ПК-6.2 |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------|
|   | обладают<br>а. fish<br>б. манк<br>с. иха<br>д. ифа                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                                      |
| 5 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Секвенирование днк представляет собой<br>а. определение последовательности нуклеотидов в днк<br>б. определение последовательности аминокислот в продукте структурного гена<br>с. метод «сортировки» хромосом<br>д. исследование взаимодействия днк с белками | а | ОПК-2.2, ОПК-8.1,<br>ОПК-8.3, ПК-6.2 |

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (**приложение 1 к рабочей программе**).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

### **6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

#### **1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<http://moodle.almazovcentre.ru/>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

#### **6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» ([www.medlib.ru](http://www.medlib.ru))

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"» (<https://speclit.profy-lib.ru/>)



Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

### **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:**

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)  
Мультимедийный словарь перевода слов онлайн МультиТран (<http://www.multitrans.ru/>)  
Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)  
Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)  
Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)  
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)  
Боль и ее лечение ([www.painstudy.ru](http://www.painstudy.ru))  
US National Library of Medicine National Institutes of Health ([www.pubmed.com](http://www.pubmed.com))  
Русский медицинский журнал ([www.rmj.ru](http://www.rmj.ru))  
Министерство здравоохранения Российской Федерации ([www.rosminzdrav.ru](http://www.rosminzdrav.ru))  
КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)  
Российская государственная библиотека ([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))

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

Обучение по дисциплине «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» включает контактную работу, состоящую из практических занятий, семинаров, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде мультимедийных презентаций.

Практические и семинарские занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. В ходе занятий студенты разбирают и обсуждают вопросы по соответствующим разделам и темам дисциплины, выполняют теоретические и практические задания.

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (использование интернет-фильмов, иллюстрирующих различные молекулярные процессы, использование интернет-ресурсов для подготовки к занятиям, групповые дискуссии и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для студентов условиями правильной организации учебного процесса являются планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, регулярное повторение пройденного материала, подготовка к текущему тематическому контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, практических материалов и задач, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения, изучение рекомендованной учебной литературы, изучение информации, публикуемой в научной периодической печати и представленной в сети «Интернет». Для самостоятельной работы в течение всего периода обучения имеется индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Центра Алмазова из любой точки, в которой есть доступ к сети «Интернет», как на территории Центра Алмазова, так и вне ее.



## **6.5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

### **Основная литература:**

1. Клиническая лабораторная диагностика: учебное пособие / Кишкун А. А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970448304.html>
2. Справочник заведующего клинико-диагностической лабораторией / А. А. Кишкун — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970464397.html>
3. Биохимические исследования в клинической практике / А. А. Кишкун. - 2-е изд., перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970463710.html>
4. Медицинская генетика: национальное руководство / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева, С. И. Куцева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970463079.html>
5. Наследственные болезни: национальное руководство: краткое издание / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970449813.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Руководство по лабораторным методам диагностики / А. А. Кишкун — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970431023.html>
2. Медицинская лабораторная диагностика: программы и алгоритмы / под ред. А. И. Карпищенко — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429587.html>
3. Назначение и клиническая интерпретация результатов лабораторных исследований / А. А. Кишкун — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970438732.html>
4. Лабораторные и функциональные исследования в практике педиатра / Р. Р. Кильдиярова - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970433911.html>
5. Теория и практика лабораторных биохимических исследований / Любимова Н. В., Бабкина И. В., Тимофеев Ю. С. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970447215.html>
6. Иммуногеномика и генодиагностика человека / Р. М. Хаитов, Л. П. Алексеев, Д. Ю. Трофимов — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
7. Клиническая генетика: учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970435700.html>
8. Биомедицинская хроматография / А. А. Дутов - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970437728.html>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов

дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия и все формы его проведения) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» соответствует требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «Высокотехнологичные методы лабораторных исследований» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:



- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**  
(наименование дисциплины)

**Магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология**

Профиль: Медицинские лабораторные исследования

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очно-заочная

**Срок освоения ОПОП ВО: 2 года 3 месяца**

(нормативный срок обучения)

Санкт-Петербург  
2024



# ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине «ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:** ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины

| Индикатор                                                                                                                                                                                   | Показатели достижения освоения компетенции                                                                                                                                                                               | Оценочные средства                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программ магистратуры. |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                  |
| ОПК-2.2. Использует современные методы молекулярной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач                                                     | Знает: современные методы молекулярной биологии, используемые в сфере профессиональной деятельности для выполнения медицинских лабораторных исследований                                                                 | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
|                                                                                                                                                                                             | Умеет: применять современные методы молекулярной биологии в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач                                                                                     | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
| ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.                             |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                  |
| ОПК-8.1. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.                                                    | Знает: современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований              | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
|                                                                                                                                                                                             | Умеет: использовать современную исследовательскую аппаратуру для решения инновационных задач в профессиональной деятельности в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
| ОПК-8.3. Способен осваивать новые методы исследования, разрабатывать инновационные подходы для решения профессиональных задач.                                                              | Знает: принципы внедрения новых методов исследований и разработки инновационных подходов для решения профессиональных задач в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований  | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
|                                                                                                                                                                                             | Умеет: внедрять новые методы исследований и разрабатывать инновационные подходы для решения профессиональных задач в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований           | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
| ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области биологии                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                  |
| ПК-2.2. Определяет возможные направления развития и перспективы исследования на основе полученных результатов научно-исследовательской работы                                               | Знает: направления и перспективы развития в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований                                                                                    | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: определять направления развития и перспективы в сфере молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и цитогенетических исследований на основе полученных результатов научно-исследовательской работы                 | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
| ПК-5. Способен разрабатывать и внедрять новые методы медицинских лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| ПК-5.3. Разрабатывает стандартные операционные процедуры по новым методам медицинских лабораторных исследований и эксплуатации новых медицинских изделий для диагностики in vitro                                                                                                                                                                     | Знает: принципы разработки стандартных операционных процедур по методам медицинских лабораторных исследований и эксплуатации медицинских изделий для диагностики in vitro                                                         | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: составлять стандартные операционные процедуры по методам медицинских лабораторных исследований и эксплуатации медицинских изделий для диагностики in vitro                                                                 | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
| ПК-5.4. Оценивает аналитические характеристики и клиническую информативность новых методов медицинских лабораторных исследований                                                                                                                                                                                                                      | Знает: принципы определения аналитических характеристик и клинической информативности методов медицинских лабораторных исследований                                                                                               | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: определять аналитические характеристики и рассчитывать клиническую информативность методов медицинских лабораторных исследований                                                                                           | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
| ПК-6. Способен выполнять диагностические медицинские лабораторные исследования и интерпретацию их результатов                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |
| ПК-6.2. Способен выполнять медицинские лабораторные исследования с использованием медицинских изделий для диагностики in vitro, технологических процессов и технологий, для выполнения которых требуется специально подготовленный персонал                                                                                                           | Знает: особенности технологических процессов при выполнении медицинских лабораторных исследований                                                                                                                                 | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: выполнять медицинские лабораторные исследования с использованием медицинских изделий для диагностики in vitro, технологических процессов и технологий, для выполнения которых требуется специально подготовленный персонал | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
| ПК-6.3. Анализирует результаты и формулирует лабораторное заключение химико-микроскопических, гематологических, цитологических, биохимических, коагулологических, иммунологических, иммуногематологических, химико-токсикологических, молекулярно-биологических, генетических, микробиологических, паразитологических и вирусологических исследований | Знает: принципы формулирования лабораторных заключений молекулярно-биологических, генетических исследований                                                                                                                       | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Умеет: анализировать результаты и формулировать лабораторное заключение молекулярно-биологических, генетических исследований                                                                                                      | Для текущего контроля: Д<br>Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ |

Д – доклады, ТЗ- тестовые задания, АУ- алгоритмы умений



## Организация текущего контроля

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины                                                                                                                                  | Код контролируемой компетенции (или ее части)                     | Наименование оценочного средства * |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Раздел 1. Методологические основы жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии в диагностике наследственных заболеваний обмена и лекарственного мониторинга            | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д                                  |
| 2     | Раздел 2 Современные технологии в диагностике системного воспалительного ответа инфекционного и неинфекционного генеза, в диагностике вирусных и бактериальных инфекций | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д, АУ                              |
| 3     | Раздел 3. Современные молекулярно-генетические технологии в клинической лабораторной практике                                                                           | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 | Д, АУ                              |

*АУ- алгоритмы умений, Д- доклады.*

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.**

**Этапы проведения промежуточной аттестации:**

| Этапы | Вид задания       | Оценочные материалы | Проверяемые индикаторы компетенций                                |
|-------|-------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1     | тестовый контроль | ТЗ                  | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ПК-5.4, ПК-6.2                                  |
| 2     | собеседование     | АУ                  | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3 |

*ТЗ- тестовые задания, АУ – алгоритмы умения*

**Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации (для зачета):**

| Вид задания               | «Не зачтено»                                                                                                                                                              | «Зачтено»                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компьютерное тестирование | Менее 70% правильных ответов                                                                                                                                              | Не менее 70% правильных ответов                                                                                                                                                                                                              |
| Алгоритмы умения          | Имеет фрагментарные, не систематизированные знания по предмету.<br>Неправильное использование основных научных понятий и терминов.<br>Множественные, существенные ошибки. | Имеет глубокие, систематизированные знания по предмету. Дает четкие и развернутые ответы на вопросы.<br>Демонстрирует знание взаимосвязи основных понятий дисциплины.<br>Демонстрирует способность применения полученных знаний на практике. |

**Критерии оценивания результата промежуточной аттестации:**

При проведении контроля в форме зачета используется следующая шкала оценки: зачтено/не зачтено



# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

## Темы для докладов

### **Раздел 1. Методологические основы жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии в диагностике наследственных заболеваний обмена и лекарственного мониторинга.**

1. Правила отбора проб биологических материалов для молекулярно-генетических исследований
2. Правила отбора проб биологических материалов для лекарственного мониторинга
3. Критерии отбора лекарственных средств для терапевтического лекарственного мониторинга
4. Генетическая предрасположенность к сердечно-сосудистым заболеваниям
5. Фармакогенетика – исторические аспекты, основные понятия
6. Принцип методов ГХ и ГЖХ. Сходство и отличие методов.
7. Механизм разделения компонентов, лежащий в основе метода ВЭЖХ.
8. Факторы, обеспечивающие высокую эффективность разделения компонентов методом ВЭЖХ
9. Специфические особенности хроматограмма, полученной методом ВЭЖХ. Ее основные параметры.
10. Принципы проведения идентификации и количественного определения лекарственных веществ методом ВЭЖХ

### **Раздел 2. Современные технологии в диагностике системного воспалительного ответа инфекционного и неинфекционного генеза, в диагностике вирусных и бактериальных инфекций.**

1. Пути улучшения лабораторной диагностики системного воспалительного ответа.
2. Проточная лазерная цитометрия в диагностике системного воспалительного ответа
3. Показания для проведения цитогенетического исследования. Кариотипирование.
4. Стандарты и контроль качества цитогенетических исследований
5. Инновационные методы диагностики инфекций, передаваемых половым путем
6. Современные возможности диагностики условно-патогенных возбудителей
7. Инновационные технологии в диагностике септических состояний
8. Лабораторные методы в диагностике Covid-19

### **Раздел 3. Современные молекулярно-генетические технологии в клинической лабораторной практике.**

1. Пренатальная диагностика хромосомных болезней. Постнатальная диагностика хромосомных болезней. Показания для проведения цитогенетического исследования.
2. Методы стандартной цитогенетики, флуоресцентной гибридизации in situ (FISH) и сравнительной геномной гибридизации: сравните возможности и ограничения методов.
3. Интерпретация результатов молекулярно-генетических исследований у пациентов с вирусной инфекцией
4. Интерпретация результатов молекулярно-генетических исследований у пациентов с сепсисом.
5. Структура нуклеиновых кислот. Экзоны, интроны, регуляторные области. Различные виды мутаций. Классификация мутаций.
6. Классификация наследственной патологии. Особенности клинических проявлений наследственных патологий и общие принципы их диагностики



7. Полимеразная цепная реакция: принцип, этапы, основные компоненты реакции. В чем отличие ПЦР и ПЦР в реальном времени.
8. Строение и функции хромосом. Кариотип человека. Хромосомные мутации. Метод кариотипирования: принцип, возможности и ограничения метода.
9. Таргетное секвенирование: принцип и возможные области применения в клиническо-лабораторной диагностике

### **Алгоритмы умений.**

1. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование у пациента с урогенитальной инфекцией. Составьте план обследования. Проведите анализ. Выдайте заключение.
2. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование у пациента с инфекцией вызванной условно-патогенными микроорганизмами. Составьте план обследования. Обоснуйте выбор метода ПЦР. Проведите анализ. Выдайте заключение.
3. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование для пренатальной диагностики хромосомных болезней. Распишите этапы обследования, выберите методы проведения исследования. Оцените полученные результаты. Выдайте заключение.
4. Вам необходимо составить план лабораторно-диагностических мероприятий с учетом экологической и биологической безопасности для диагностики пациентов с COVID-19
5. Вам необходимо разработать меры лабораторной безопасности при работе с биологическим материалом пациентов с инфекционными заболеваниями ссылаясь на документы МЗ
6. Вам необходимо составлять план лабораторно-диагностического поиска с учетом документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских работ молекулярно-генетическими методами у пациентов с различными гемобластомами.
7. Вам необходимо выбрать необходимые методы для решения научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры у пациента с наследственным заболеванием. Составьте алгоритм действий.
8. Вам необходимо провести определение варианта генетических нарушений у пациента с острым лейкозом. Составьте алгоритм обследования. Выберите оптимальный метод, оцените полученные результаты. Выдайте результат.
9. Вам необходимо разработать программу действий молекулярно-генетической диагностики для анализа гистосовместимости, HLA-типирования. Определите последовательность проведения исследования. Оцените результат. Сделайте заключение.
10. Вам необходимо используя международные базы данных для анализа и работы с нуклеотидными последовательностями, сделать заключение по полученным в лаборатории результатам. Оцените полученный результат. Сделайте заключение.

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## Тестовые задания

| № п/п | Тестовое задание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Эталон (ключ) ответа | Проверяемые компетенции                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| 1     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>При использовании МАНК можно обнаружить<br>а. вирусы<br>б. антитела<br>в. антигены<br>г. токсины                                                                                                                                                                                        | a                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2 |
| 2     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>При обнаружении условно патогенных микроорганизмов (угм) в урогенитальных пробах методом ПЦР имеет значение<br>а. концентрация угм<br>б. обнаружение нескольких угм<br>в. только обнаружение угм<br>г. наличие ДНК любого угм                                                           | a                    | ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3            |
| 3     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Олигонуклеотидные праймеры и зонды используют в методе диагностики<br>а. иммунофлуоресцентный анализ<br>б. иммуноферментный анализ<br>в. полимеразная цепная реакция<br>г. проточная цитофлуориметрия                                                                                   | c                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2 |
| 4     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Наибольшей чувствительностью и специфичностью обладают<br>а. FISH<br>б. МАНК<br>в. ИХА<br>г. ИФА                                                                                                                                                                                        | b                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.4, ПК-6.2 |
| 5     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Секвенирование ДНК представляет собой<br>а. определение последовательности нуклеотидов в ДНК<br>б. определение последовательности аминокислот в продукте структурного гена<br>в. метод «сортировки» хромосом<br>г. исследование взаимодействия ДНК с белками                            | a                    | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-6.2         |
| 6     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Правильная последовательность этапов цикла амплификации включает в себя<br>а. отжиг праймеров, синтез цепи ДНК, денатурацию<br>б. синтез цепи ДНК, денатурацию, отжиг<br>в. праймеров денатурацию, отжиг праймеров, синтез цепи ДНК<br>г. отжиг праймеров, денатурацию, синтез цепи ДНК | c                    | ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-6.2                    |
| 7     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Контаминация образцов для ПЦР может привести к<br>а. ложноположительным результатам<br>б. ложноотрицательным результатам<br>в. неспецифичным результатам<br>г. отсутствию результата                                                                                                    | a                    | ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3    |
| 8     | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Контаминация образцов ДНК включает в себя                                                                                                                                                                                                                                               | d                    | ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3            |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. добавление в реакционную пробирку ДНК-полимеразы</li> <li>b. добавление в реакционную пробирку минерального масла</li> <li>c. попадание в реакционную пробирку дезинфицирующего раствора</li> <li>d. попадание в реакционную пробирку чужой ДНК</li> </ul>                                                             |   |                                                   |
| 9  | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>Внутренний контрольный образец позволяет контролировать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. все стадии анализа нуклеиновых кислот</li> <li>b. выделение нуклеиновых кислот</li> <li>c. стадию амплификации нуклеиновых кислот</li> <li>d. интерпретацию результатов анализа</li> </ul>                   | a | ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3                    |
| 10 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>Отрицательный контрольный образец используют для исключения результатов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. ложноотрицательных</li> <li>b. недостоверных</li> <li>c. ложноположительных</li> <li>d. неспецифичных</li> </ul>                                                                             | c | ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3                    |
| 11 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>Для определения количества матрицы в ПЦР-РВ в качестве специального стандарта не используется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. очищенный продукт ПЦР</li> <li>b. рекомбинантная ДНК</li> <li>c. синтетический олигонуклеотид</li> <li>d. флуоресцентно меченое антитело</li> </ul>                    | d | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2         |
| 12 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>Детектируемый флуоресцентный сигнал в ходе ПЦР-РВ не содержит</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. базовую линию</li> <li>b. пиковую точку</li> <li>c. экспоненциальный участок</li> <li>d. участок плато</li> </ul>                                                                                      | b | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2         |
| 13 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>Регистрация биологического материала должна проводиться в лабораторной информационной системе с помощью введения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. штрих-кода</li> <li>b. данных с направления</li> <li>c. фии пациента</li> <li>d. данных с пробирки</li> </ul>                                       | a | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2         |
| 14 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>Внутренний контрольный образец при постановке ПЦР позволяет оценить</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. потери ДНК/ РНК на стадии пробоподготовки</li> <li>b. температурный режим амплификации</li> <li>c. качество используемой тест-системы</li> <li>d. квалификацию лабораторного генетика</li> </ul> | a | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2, ПК-6.3 |
| 15 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>Наибольшее применение в современной лаборатории метод ПЦР приобрел для диагностики</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. онкологических заболеваний</li> <li>b. инфекционных заболеваний</li> <li>c. плацентарной недостаточности</li> <li>d. генеза отставания в развитии</li> </ul>                      | b | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2                 |
| 16 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>Полимеразную цепную реакцию изобрёл</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Фрэнсис Крик</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          | d | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|
|    | b. Пауль Эрлих<br>c. Джеймс Уотсон<br>d. Кэри Мюллис                                                                                                                                                                                                     |   |                                           |
| 17 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Полимеразную цепную реакцию можно охарактеризовать как метод<br>a. молекулярно-генетической диагностики<br>b. поиска комплекса антиген-антитело<br>c. биохимического анализа<br>d. микробиологического синтеза | a | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 18 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Под амплификацией понимают<br>a. увеличение числа копий ДНК<br>b. нагревание ПЦР-смеси<br>c. достраивание цепей ДНК<br>d. добавление Taq-полимеразы                                                            | a | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 19 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Taq-полимераза была впервые выделена из<br>a. желудка молодых телят<br>b. мозговых обочек<br>c. кишечной палочки<br>d. термофильной бактерии                                                                   | d | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 20 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>За изобретение ПЦР Кэри Мюллис стал обладателем<br>a. Нобелевской премии<br>b. звания доктора наук<br>c. научной лаборатории<br>d. исследовательского института                                                | a | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 21 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Метод ПЦР не подходит для выявления<br>a. РНК гепатита С<br>b. ДНК возбудителя сифилиса<br>c. антигена ВИЧ<br>d. HLA-типирования                                                                               | c | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3 |
| 22 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Молекула ДНК не содержится в своем составе<br>a. аденин<br>b. урацил<br>c. тимин<br>d. гуанин                                                                                                                  | b | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 23 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь содержит фрагмент<br>a. Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г<br>b. А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г<br>c. Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г<br>d. Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т             | a | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 24 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Система записи порядка расположения аминокислот в белке с помощью нуклеотидов ДНК называется<br>a. генетический код<br>b. экспрессивность<br>c. пенетрантность<br>d. код да винчи                              | a | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 25 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Синтез ДНК на матрице РНК представляет собой<br>a. прямую трансляцию<br>b. обратную транскрипцию<br>c. прямую транскрипцию<br>d. трансформацию                                                                 | b | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 26 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>Разные аллели одного гена отвечают за развитие                                                                                                                                                                 | a | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. альтернативных вариантов одного признака</li> <li>b. альтернативных вариантов нескольких признаков</li> <li>c. альтернативных вариантов двух признаков</li> <li>d. одного варианта признака</li> </ul>                                                 |                     |                                           |
| 27 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>         Состав реакционной смеси для амплификации включает в себя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. ДНК-лигазу</li> <li>b. эндонуклеазу рестрикции</li> <li>c. ДНК-полимеразу</li> <li>d. протеиназу</li> </ul>                       | c                   | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2 |
| 28 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>         Генотип, при котором аллели имеют идентичную нуклеотидную последовательность, является</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. гомогаметным</li> <li>b. моногамным</li> <li>c. гетерозиготным</li> <li>d. гомозиготным</li> </ul>   | d                   | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-6.3         |
| 29 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>         Генотип, при котором аллели имеют различие в нуклеотидной последовательности, является</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. гетерозиготным</li> <li>b. гетерогаметным</li> <li>c. гомозиготным</li> <li>d. полигамным</li> </ul> | a                   | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-6.3         |
| 30 | <p><b>Выберите один правильный ответ.</b><br/>         Совокупность всех внешних и внутренних признаков организма представляет собой его</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. фенотип</li> <li>b. генотип</li> <li>c. гаплотип</li> <li>d. геном</li> </ul>                             | a                   | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-6.3         |
| 31 | <p><b>Дополните предложение.</b><br/>         Мутации, связанные с изменением структуры гена, относятся к _____<br/>         Ответ _____</p>                                                                                                                                                     | генным              | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-6.3         |
| 32 | <p><b>Дополните предложение.</b><br/>         Определить последовательность оснований нуклеотидной цепи позволяет метод _____<br/>         Ответ _____</p>                                                                                                                                       | секвенирования      | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2         |
| 33 | <p><b>Дополните предложение.</b><br/>         Основным свойством ДНК, необходимым для передачи наследственной информации, следует считать способность к _____<br/>         Ответ _____</p>                                                                                                       | самовоспроизведению | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 34 | <p><b>Дополните предложение.</b><br/>         Запрограммированная смерть клетки носит название _____<br/>         Ответ _____</p>                                                                                                                                                                | апоптоз             | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                 |
| 35 | <p><b>Дополните предложение.</b><br/>         Геномные мутации характеризуются изменением _____<br/>         Ответ _____</p>                                                                                                                                                                     | хромосом            | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-6.3         |
| 36 | <b>Дополните предложение.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    | изменение           | ОПК-2.2, ОПК-8.1,                         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                                                   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|    | Мутация на уровне молекулы ДНК означает _____<br>Ответ _____                                                                                                                                                                           | последовательности нуклеотидов внутри гена | ОПК-8.3, ПК-6.3                                   |
| 37 | <b>Дополните предложение.</b><br>Значительное количество фрагментов ДНК можно получить с помощью _____<br>Ответ _____                                                                                                                  | полимеразной цепной реакции                | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3 ПК-6.2                  |
| 38 | <b>Дополните предложение.</b><br>Для подтверждающей ДНК-диагностики наследственных болезней обмена, включённых в программу неонатального скрининга, необходимое количество ДНК наиболее целесообразно получить из _____<br>Ответ _____ | пятна крови на фильтровальной бумаге       | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2         |
| 39 | <b>Дополните предложение.</b><br>Оптимальным условием хранения ДНК для ее последующего использования в ДНК-диагностике является _____<br>Ответ _____                                                                                   | заморозка на -20°                          | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2         |
| 40 | <b>Дополните предложение.</b><br>Для поиска неизвестных мутаций в гене используют метод _____<br>Ответ _____                                                                                                                           | секвенирования                             | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.4, ПК-6.3 |
| 41 | <b>Дополните предложение.</b><br>Для получения ДНК на основе выделенной из биологического образца РНК используют _____<br>Ответ _____                                                                                                  | обратную транскриптазу                     | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2         |
| 42 | <b>Дополните предложение.</b><br>Миграция молекулы ДНК в геле при проведении электрофореза не зависит от _____<br>Ответ _____                                                                                                          | использованного красителя                  | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2         |
| 43 | <b>Дополните предложение.</b><br>Нуклеотиды А, Т, Г, Ц на электрофореграмме после окончания секвенирования ДНК при использовании автоматического секвенатора представлены как _____<br>Ответ _____                                     | пики разных цветов                         | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.3 |
| 44 | <b>Дополните предложение.</b><br>Метод _____ секвенирования ДНК разработал _____<br>Ответ _____                                                                                                                                        | Ф. СЕНГЕР                                  | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3                         |
| 45 | <b>Дополните предложение.</b><br>Для проведения секвенирования ДНК по Сенгеру необходимы _____<br>Ответ _____                                                                                                                          | дидезоксинуклеотиды                        | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-5.3, ПК-6.2         |
| 46 | <b>Дополните предложение.</b><br>ДНК-диагностика наследственных болезней бывает _____<br>Ответ _____                                                                                                                                   | прямая и косвенная                         | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-6.3         |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 47 | <b>Дополните предложение.</b><br>Для проведения косвенной ДНК-диагностики требуется биологический материал от _____<br>Ответ _____                                                                                                                                                                         | пробанда и его родственников не менее 2-3 поколений | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-6.2 |
| 48 | <b>Дополните предложение.</b><br>Для проведения прямой подтверждающей ДНК-диагностики требуется биологический материал от _____<br>Ответ _____                                                                                                                                                             | пробанда                                            | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-6.2 |
| 49 | <b>Дополните предложение.</b><br>При проведении прямой ДНК-диагностики определяют _____<br>Ответ _____                                                                                                                                                                                                     | мутации в гене                                      | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-6.3         |
| 50 | <b>Выберите один правильный ответ.</b><br>При проведении косвенной ДНК-диагностики определяют<br>а. патологический аллель, определяющий проявление наследственного заболевания в семье<br>б. хромосомные перестройки<br>в. мутацию в гене, приводящая к наследственному заболеванию<br>г. группы сцепления | а                                                   | ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-6.3         |

### Алгоритмы умений.

### Проверяемые компетенции

(ОПК-2.2, ОПК-8.1, ОПК-8.3, ПК-2.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-6.2, ПК-6.3)

1. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование у пациента с урогенитальной инфекцией. Составьте план обследования. Проведите анализ. Выдайте заключение.
2. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование у пациента с инфекцией, вызванной условно-патогенными микроорганизмами. Составьте план обследования. Обоснуйте выбор метода ПЦР. Проведите анализ. Выдайте заключение.
3. Вам необходимо провести молекулярно-генетическое исследование для пренатальной диагностики хромосомных болезней. Распишите этапы обследования, выберите методы проведения исследования. Оцените полученные результаты. Выдайте заключение.
4. Вам необходимо составить план лабораторно-диагностических мероприятий с учетом экологической и биологической безопасности для диагностики пациентов с COVID-19
5. Вам необходимо разработать меры лабораторной безопасности при работе с биологическим материалом пациентов с инфекционными заболеваниями ссылаясь на документы МЗ
6. Вам необходимо составлять план лабораторно-диагностического поиска с учетом документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских работ молекулярно-генетическими методами у пациентов с различными гемобластозами.
7. Вам необходимо выбрать необходимые методы для решения научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры у пациента с наследственным заболеванием. Составьте алгоритм действий.
8. Вам необходимо провести определение варианта генетических нарушений у пациента с острым лейкозом. Составьте алгоритм обследования. Выберите оптимальный метод, оцените полученные результаты. Выдайте результат.

9. Вам необходимо разработать программу действий молекулярно-генетической диагностики для анализа гистосовместимости, HLA-типирования. Определите последовательность проведения исследования. Оцените результат. Сделайте заключение.
10. Вам необходимо используя международные базы данных для анализа и работы с нуклеотидными последовательностями, сделать заключение по полученным в лаборатории результатам. Оцените полученный результат. Сделайте заключение.