

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

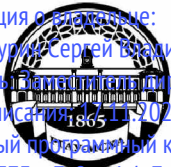
ФИО: Акчурина Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 2025-11-30 14:38:34

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт Агробιοтехнологии  
Кафедра микробиологии и иммунологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о.директора института  
агробιοтехнологий

Шитикова А.В.  
«30» \_\_\_\_\_ 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.01.03 «Специальные методы лабораторной диагностики»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Направленность Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчики

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«08» июня 2025г.

---

Рецензент

д.б.н. профессор Л.В. Мосина  
«09» июня 2025 г.

---



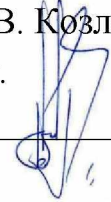
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, протокол № 7 от 06 июня 2025 г

Программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии и иммунологии, протокол № 7 от 16 июня 2025 г.

Заведующий кафедрой  
Микробиологии и иммунологии

д.б.н., доцент А. В. Козлов  
«16» июня 2025 г.

---

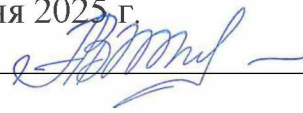


**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института Агробиотехнологии

д.с.-х.н., профессор А.В. Шитикова  
«20» июня 2025 г.

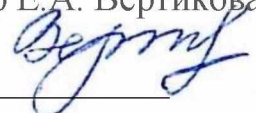
---



И.о. заведующего  
выпускающей кафедрой  
Биотехнологии

д.с.-х.н., профессор Е.А. Вертикова  
«16» июня 2025 г.

---



Директор ЦНБ

Берберов П.А.  
«20» июня 2025 г.

---



## Содержание

|                                                                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                                   | <b>7</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>                                                                                                                        | <b>7</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>               | <b>8</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                                          | <b>8</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....                                                                                                             | 8         |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....                                                                                                | 11        |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                                             | 11        |
| 4.3 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....                                                                                                           | 12        |
| 4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                       | 16        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>                                                                                                                                 | <b>17</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                     | <b>18</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....                                      | 18        |
| 6.2 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                                               | 23        |
| 6.3 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....                                                                                 | 25        |
| 6.3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....                                                                                                               | 25        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                 | <b>25</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....                                                                                                                                               | 25        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                                        | 26        |
| 7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....                                                                                                | 27        |
| 7.4 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....                                                                                                                                         | 27        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ» .....</b>    | <b>27</b> |
| 8.1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....                                                                                                                                        | 27        |
| 8.2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....                                                                                                                                          | 28        |
| 8.3 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....                                                                                                                       | 28        |
| 8.4 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ .....                                                                                                    | 28        |
| 8.5 БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....                                                                                                         | 28        |
| <b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ» .....</b> | <b>29</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                 | <b>32</b> |
| 10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий .....                                                                                                                     | 32        |
| <b>11 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                                                                              | <b>32</b> |
| <b>12 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>                                                               | <b>33</b> |

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.03**  
**«Специальные методы лабораторной диагностики», для подготовки**  
**бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность Вете-**  
**ринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агро-**  
**промышленная биотехнология**

**Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.03 «Специальные методы лабораторной диагностики» являются формирование у студентов универсальных компетенций (индикаторы) УК 1.1 ПКДпо 1.1.1; ПКДпо 1.1.2; ПКДпо 1.1.3; ПКДпо 1.2.1; ПКДпо 1.2.2; ПКДпо 1.2.3, обеспечивающих формирование комплекса знаний об общих принципах работы в лаборатории, освоение методов физико-химической биологии, биохимии, молекулярной биологии, биотехнологии и микробиологии, а также выделения, культивирования, разрушения, фракционирования и хранения бактериальных культур.

**Задачи дисциплины:**

- ✓ изучение выражения концентрации веществ в растворах, способов приготовления растворов заданной концентрации;
- ✓ изучение сущности химических и физико-химических методов анализа (титриметрического, хроматографического, электрохимического, спектроскопического др.), их применение в современных биологических исследованиях;
- ✓ изучение техники выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества.

**Место дисциплины в учебном плане:** Дисциплина «Специальные методы лабораторной диагностики» включена в вариативную часть перечня дисциплин по выбору. Реализация в дисциплине «Специальные методы лабораторной диагностики» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие универсальные компетенции: ПКДпо 1.1.1; ПКДпо 1.1.2; ПКДпо 1.1.3; ПКДпо 1.2.1; ПКДпо 1.2.2; ПКДпо 1.2.3

**Краткое содержание дисциплины:**

Объем дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.03 «Специальные методы лабораторной диагностики» составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 38,25 составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов занятия лекционного типа, 26 часов практические работы), 33,75 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 9 часов подготовки к зачету). Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01.03 «Специальные методы лабораторной диагностики» читается студентам 4 -го курса института Агробиотехнологии

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Это оправданно, так как знания полученные в результате освоения дисциплины необходимы для дальнейшего изучения биологических наук. Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как темы:

**Тема 1.** Классификация методов анализа. Требования к ним.

Классификация методов анализа по: объектам анализа, цели, способу выполнения, массе пробы. Требования, предъявляемые к методам анализа: правильность, воспроизводимость, точность анализа, предел обнаружения, чувствительность, избирательность (селективность), экспрессность, простота, экономичность, локальность, автоматизация, дистанционность.

**Тема 2.** Способы выполнения анализа.

Общие понятия. Относительность методов анализа. Метод стандартных образцов. Метод градуировочного графика. Метод добавок.

**Тема 3.** Инструментальные (физические и физико- химические) методы анализа.

Общие понятия. Их достоинства и недостатки. Физические методы анализа: спектральный, люминесцентный, рефрактометрия, денсиметрия, рентгено-структурный анализ, магнитная спектроскопия, атомно-абсорбционный анализ. Физико-химические методы анализа: оптический, хроматографический, электрохимический.

**Тема 4.** Оптические (спектральные) методы анализа.

Общая характеристика методов, их преимущество. Понятие спектра. Основные цвета спектра. Типы анализа: абсорбционная спектроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, люминесцентный анализ. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Аппаратура.

**Тема 5.** Методы анализа.

Сущность методов хроматографии и их классификация. Понятие хроматограммы, параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Критерии эффективности хроматографического процесса. Оптимизация процессов разделения в хроматографии.

**Тема 6.** Виды хроматографических методов анализа.

Характеристика газожидкостной хроматографии. Характеристика жидкостной хроматографии. Характеристика ионообменной хроматографии. Характеристика гелехроматографии. Характеристика бумажной хроматографии. Характеристика тонкослойной хроматографии.

**Тема 7.** Электрохимические методы анализа.

Общие понятия и их классификация. Характеристика методов: кондуктометрия, высокочастотное титрование, потенциометрия, вольтамперометрия, амперометрическое титрование, электрогравиметрия, кулонометрия.

**Общая трудоемкость дисциплины:** составляет 72 ч. (2 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет в 7-ом семестре

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.03 «Специальные методы лабораторной диагностики» являются формирование у студентов универсальных компетенций (индикаторы) ПКдпо 1.1.1; ПКдпо 1.1.2; ПКдпо 1.1.3; ПКдпо 1.2.1; ПКдпо 1.2.2; ПКдпо 1.2.3, обеспечивающих формирование комплекса знаний об общих принципах работы в лаборатории, освоение методов физико-химической биологии, биохимии, молекулярной биологии, биотехнологии и микробиологии, а также выделения, культивирования, разрушения, фракционирования и хранения бактериальных культур.

### **Задачи дисциплины:**

- ✓ изучение выражения концентрации веществ в растворах, способов приготовления растворов заданной концентрации;
- ✓ изучение сущности химических и физико-химических методов анализа (титриметрического, хроматографического, электрохимического, спектроскопического др.), их применение в современных биологических исследованиях;
- ✓ изучение техники выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Специальные методы лабораторной диагностики» включена в вариативную часть перечня дисциплин по выбору. Дисциплина «Специальные методы лабораторной диагностики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Экология, Основы биотехнологии животных, Основы ветеринарной биотехнологии, Биоинженерия в АПК, Санитарно-микробиологический контроль биотехнологических производств, Сельскохозяйственная микробиология, Промышленная микробиология, Микробная биотехнология окружающей среды, Основы биотехнологии микробных биопрепаратов для АПК

Особенностью дисциплины является то, что в учебном курсе помимо лекций, предусмотрен практикум, в котором студенты знакомятся с особенностями устройства химико-микробиологических лабораторий. Почти все занятия проводятся в интерактивной форме (работа в малых группах, групповое обсуждение).

Рабочая программа дисциплины «Специальные методы лабораторной диагностики» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического раз-

вития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторных занятиях с помощью опросов, оценки самостоятельной работы студентов и сроков сдачи выполненных работ, а также на контрольной неделе.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме - зачета.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| №<br>п/п | Код<br>компетенции | Содержание<br>компетенции (или её<br>части)                                                                                                                                                      | Индикаторы ком-<br>петенций                                                                                | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                 |                                                                                                           |                                                                                                    |
|----------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                    |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                            | знать                                                                                                        | уметь                                                                                                     | владеть                                                                                            |
| 1        | ПКДпо 1.1          | Владеет навыками подготовки испытуемых образцов, химических реактивов и микробиологических препаратов к проведению исследований, подготовки аналитического оборудования и лабораторных помещений | ПКДпо 1.1.1                                                                                                | Методы пробоподготовки и готовить растворы различной концентрации и реактивы                                 | Готовить растворы различной концентрации и реактивы                                                       | Методами пробоподготовки и готовить растворы различной концентрации и реактивы                     |
|          |                    |                                                                                                                                                                                                  | Способен выполнять пробоподготовку и готовить растворы различной концентрации и реактивы                   |                                                                                                              |                                                                                                           |                                                                                                    |
|          |                    |                                                                                                                                                                                                  | ПКДпо 1.1.2                                                                                                | Способы и навыками приготовления микробиологических препаратов                                               | Готовить микробиологические препараты                                                                     | Навыками приготовления микробиологических препаратов                                               |
|          |                    |                                                                                                                                                                                                  | Владеет навыками приготовления микробиологических препаратов                                               |                                                                                                              |                                                                                                           |                                                                                                    |
|          |                    |                                                                                                                                                                                                  | ПКДпо 1.1.3                                                                                                | Способы и методики подготовки аналитического оборудования и лабораторных помещений к проведению исследований | Подготавливать аналитическое оборудование и лабораторные помещения к проведению исследований              | Навыками подготовки аналитического оборудования и лабораторных помещений к проведению исследований |
|          |                    |                                                                                                                                                                                                  | Владеет навыками подготовки аналитического оборудования и лабораторных помещений к проведению исследований |                                                                                                              |                                                                                                           |                                                                                                    |
| 2        | ПКДпо 1.2          | Владеет навыками контроля качества и безопасности воды, почвы и продуктов питания                                                                                                                | ПКДпо 1.2.1                                                                                                | Методики проведения экспериментальных исследований воды, почвы и продуктов питания                           | Использовать на практике основные методы контроля качества и безопасности воды, почвы и продуктов питания | Методами и навыками проведения исследований воды, почвы и продуктов питания                        |
|          |                    |                                                                                                                                                                                                  | Знает основные методы контроля качества и безопасности воды, почвы и продуктов питания -                   |                                                                                                              |                                                                                                           |                                                                                                    |

|  |  |  |                                                                                                                      |                                                                                    |                                                                                                             |                                                                                                |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | ПКдпо 1.2.2                                                                                                          | Методики проведения экспериментальных исследований воды, почвы и продуктов питания | Использовать на практике основные методы контроля качества и безопасности воды, почвы и продуктов питания   | Методами и навыками проведения исследований воды, почвы и продуктов питания                    |
|  |  |  | Владеет лабораторно-аналитическими навыками оценки и контроля качества и безопасности воды, почв и продуктов питания |                                                                                    |                                                                                                             |                                                                                                |
|  |  |  | ПКдпо 1.2.3                                                                                                          | Анализ качества материалов, сырья и полуфабрикатов                                 | Новые методы технического контроля качества продукции, а также оформлять выходную протокольную документацию | Методами расчетно-статистической работы в оценке качества и безопасности испытываемых объектов |
|  |  |  | Умеет выполнять расчетно-статистические работы в оценке качества и безопасности испытываемых объектов,               |                                                                                    |                                                                                                             |                                                                                                |

#### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                                                                   | Трудоёмкость |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                      | час. всего   | в т.ч. по семестрам |
|                                                                                                                                                                                                                                                      |              | 2                   |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                                                                                                                               | <b>72</b>    | <b>72</b>           |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>38,25</b> | <b>38,25</b>        |
| <b>Аудиторная работа</b>                                                                                                                                                                                                                             | <b>38,25</b> | <b>38,25</b>        |
| <i>в том числе:</i>                                                                                                                                                                                                                                  |              |                     |
| <i>лекции (Л)</i>                                                                                                                                                                                                                                    | 12           | 16                  |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                                                                                                                                                                                                                     | 26           | 16                  |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>                                                                                                                                                                                             | 0,25         | 0,25                |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>33,75</b> | <b>39,75</b>        |
| <i>Репродуктивная самостоятельная работа. Формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки)</i> | 30,75        | 30,75               |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i>                                                                                                                                                                                                                | 9            | 9                   |
| <b>Вид промежуточного контроля:</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>Зачет</b> |                     |

#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)                                | Всего | Аудиторная работа |          |      | Внеаудиторная работа СР |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|----------|------|-------------------------|
|                                                                                   |       | Л                 | ПЗ всего | ПКР  |                         |
| <b>Тема 1.</b> Классификация методов анализа. Требования к ним.                   | 6,75  |                   | 2        |      | 4,75                    |
| <b>Тема 2.</b> Способы выполнения анализа.                                        | 8     | 2                 | 4        |      | 2                       |
| <b>Тема 3.</b> Инструментальные (физические и физико- химические) методы анализа. | 8     | 2                 | 4        |      | 2                       |
| <b>Тема 4.</b> Оптические (спектральные) методы анализа.                          | 10    | 2                 | 4        |      | 4                       |
| <b>Тема 5.</b> Методы анализа.                                                    | 10    | 2                 | 4        |      | 4                       |
| <b>Тема 6.</b> Виды хроматографических методов анализа.                           | 8     | 2                 | 2        |      | 4                       |
| <b>Тема 7.</b> Электрохимические методы анализа.                                  | 12    | 2                 | 6        |      | 4                       |
| <i>Контактная работа на промежуточ-</i>                                           | 0,25  |                   |          | 0,25 |                         |

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего     | Аудиторная работа |           |             | Внеаудиторная работа СР |
|----------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------|-------------------------|
|                                                    |           | Л                 | ПЗ всего  | ПКР         |                         |
| <i>ном контроле (КРА)</i>                          |           |                   |           |             |                         |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i>              | 9         |                   |           |             | 9                       |
| <b>Всего за 5 семестр</b>                          | 72        | 12                | 26        | 0,25        | 33,75                   |
| <b>Итого по дисциплине</b>                         | <b>72</b> | <b>12</b>         | <b>26</b> | <b>0,25</b> | <b>33,75</b>            |

**Тема 1.** Классификация методов анализа. Требования к ним.

Классификация методов анализа по: объектам анализа, цели, способу выполнения, массе пробы. Требования, предъявляемые к методам анализа: правильность, воспроизводимость, точность анализа, предел обнаружения, чувствительность, избирательность (селективность), экспрессность, простота, экономичность, локальность, автоматизация, дистанционность.

**Тема 2.** Способы выполнения анализа.

Общие понятия. Относительность методов анализа. Метод стандартных образцов. Метод градуировочного графика. Метод добавок.

**Тема 3.** Инструментальные (физические и физико-химические) методы анализа.

Общие понятия. Их достоинства и недостатки. Физические методы анализа: спектральный, люминесцентный, рефрактометрия, денсиметрия, рентгеноструктурный анализ, магнитная спектроскопия, атомно-абсорбционный анализ. Физико-химические методы анализа: оптический, хроматографический, электрохимический.

**Тема 4.** Оптические (спектральные) методы анализа.

Общая характеристика методов, их преимущество. Понятие спектра. Основные цвета спектра. Типы анализа: абсорбционная спектроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, люминесцентный анализ. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Аппаратура.

**Тема 5.** Методы анализа.

Сущность методов хроматографии и их классификация. Понятие хроматограммы, параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Критерии эффективности хроматографического процесса. Оптимизация процессов разделения в хроматографии.

**Тема 6.** Виды хроматографических методов анализа.

Характеристика газожидкостной хроматографии. Характеристика жидкостной хроматографии. Характеристика ионообменной хроматографии. Характеристика гелехроматографии. Характеристика бумажной хроматографии. Характеристика тонкослойной хроматографии.

**Тема 7.** Электрохимические методы анализа.

Общие понятия и их классификация. Характеристика методов: кондуктометрия, высокочастотное титрование, потенциометрия, вольтамперометрия, амперометрическое титрование, электрогравиметрия, кулонометрия.

#### 4.3 Содержание лабораторных работ и контрольных мероприятий

Таблица 4

##### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы                                          | № тем, № и название лекций/ практических занятий                                                                                                                  | Формируемые компетенции                                                                     | Вид контрольного мероприятия                                     | Кол-во часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1     | <b>Тема 1.</b> Классификация методов анализа. Требования к ним. | <b>ПЗ № 1.</b> Правила техники безопасности при работе в физико-химической лаборатории. Химическая посуда и ее назначение. Понятие о растворах, их приготовление. | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;<br>ПКДпо 1.2.3 | Контроль выполнения задания в рабочей тетради контрольная работа | 2            |
| 2     | <b>Тема 2.</b> Способы выполнения анализа.                      | <b>Лекция 1.</b> Способы выполнения анализа.                                                                                                                      | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;<br>ПКДпо 1.2.3 | Проверка конспекта лекции                                        | 2            |
|       |                                                                 | <b>ПЗ № 2-3.</b> Определение общего каротина спектрофотометрическим методом.                                                                                      | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;<br>ПКДпо 1.2.3 | Контроль выполнения задания в рабочей тетради                    | 4            |

|   |                                                                                  |                                                                                                            |                                                                                             |                                               |   |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---|
| 3 | <b>Тема 3.</b> Инструментальные (физические и физико-химические) методы анализа. | <b>Лекция 2.</b> Инструментальные физические и физико-химические методы анализа.                           | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;<br>ПКДпо 1.2.3 | Проверка конспекта лекции                     | 2 |
|   |                                                                                  | <b>ПЗ № 4-5.</b> Определение жирорастворимых витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;<br>ПКДпо 1.2.3 | Контроль выполнения задания в рабочей тетради | 4 |
| 4 | <b>Тема 4.</b> Оптические (спектральные) методы анализа.                         | <b>Лекция 3.</b> Оптические (спектральные) методы анализа.                                                 | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;<br>ПКДпо 1.2.3 | Проверка конспекта лекции                     | 2 |
|   |                                                                                  | <b>ПЗ № 6-7.</b> Определение продуктов микробного синтеза методом капиллярного электрофореза.              | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;<br>ПКДпо 1.2.3 | Контроль выполнения задания в рабочей тетради | 4 |
| 5 | <b>Тема 5.</b> Методы анализа.                                                   | <b>Лекция 4.</b> Методы анализа                                                                            | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;<br>ПКДпо 1.2.3 | Проверка конспекта лекции                     | 2 |
|   |                                                                                  | <b>ПЗ № 8-9.</b> Разделение молекул ДНК в агарозном геле методом электрофореза.                            | ПКДпо 1.1.1;<br>ПКДпо 1.1.2;<br>ПКДпо 1.1.3;<br>ПКДпо 1.2.1;<br>ПКДпо 1.2.2;                | Контроль выполнения задания в рабочей тетради | 4 |

|   |                                                         |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                             |                                               |   |
|---|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---|
|   |                                                         |                                                                                                                                                                                                                 | ПКдпо 1.2.3                                                                                 |                                               |   |
| 6 | <b>Тема 6.</b> Виды хроматографических методов анализа. | <b>Лекция 5.</b> Виды хроматографических методов анализа                                                                                                                                                        | ПКдпо 1.1.1;<br>ПКдпо 1.1.2;<br>ПКдпо 1.1.3;<br>ПКдпо 1.2.1;<br>ПКдпо 1.2.2;<br>ПКдпо 1.2.3 | Проверка конспекта лекции                     | 2 |
|   |                                                         | <b>ПЗ № 10.</b> Определение концентрации ионов водорода в питательных средах методом рН-метрии.                                                                                                                 | ПКдпо 1.1.1;<br>ПКдпо 1.1.2;<br>ПКдпо 1.1.3;<br>ПКдпо 1.2.1;<br>ПКдпо 1.2.2;<br>ПКдпо 1.2.3 | Контроль выполнения задания в рабочей тетради | 2 |
| 7 | <b>Тема 7.</b> Электрохимические методы анализа.        | <b>Лекция 6.</b> Электрохимические методы анализа.                                                                                                                                                              | ПКдпо 1.1.1;<br>ПКдпо 1.1.2;<br>ПКдпо 1.1.3;<br>ПКдпо 1.2.1;<br>ПКдпо 1.2.2;<br>ПКдпо 1.2.3 | Проверка конспекта лекции                     | 2 |
|   |                                                         | <b>ПЗ № 11.</b> Определение количества вещества методом кондуктометрического титрования.                                                                                                                        | ПКдпо 1.1.1;<br>ПКдпо 1.1.2;<br>ПКдпо 1.1.3;<br>ПКдпо 1.2.1;<br>ПКдпо 1.2.2;<br>ПКдпо 1.2.3 | Контроль выполнения задания в рабочей тетради | 2 |
|   |                                                         | <b>ПЗ № 12.</b> Определение концентраций оснований и кислот титриметрическим методом                                                                                                                            | ПКдпо 1.1.1;<br>ПКдпо 1.1.2;<br>ПКдпо 1.1.3;<br>ПКдпо 1.2.1;<br>ПКдпо 1.2.2;<br>ПКдпо 1.2.3 | Контроль выполнения задания в рабочей тетради | 2 |
|   |                                                         | <b>ПЗ № 13.</b> Определение биомассы клеток микроорганизмов методом световой микроскопии. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация (Написание реферата) | ПКдпо 1.1.1;<br>ПКдпо 1.1.2;<br>ПКдпо 1.1.3;<br>ПКдпо 1.2.1;<br>ПКдпо 1.2.2;<br>ПКдпо 1.2.3 | Контроль выполнения задания в рабочей тетради | 1 |
|   |                                                         |                                                                                                                                                                                                                 | ПКдпо 1.1.1;<br>ПКдпо 1.1.2;<br>ПКдпо 1.1.3;<br>ПКдпо 1.2.1;<br>ПКдпо 1.2.2;                | Проверка рефератов                            | 1 |

|  |  |  |             |  |  |
|--|--|--|-------------|--|--|
|  |  |  | ПКдпо 1.2.3 |  |  |
|--|--|--|-------------|--|--|

Таблица 5

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 4

| № п/п | № темы                                                                           | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | <b>Тема 1.</b> Классификация методов анализа. Требования к ним.                  | Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты ПКдпо 1.1.1; ПКдпо 1.1.2; ПКдпо 1.1.3; ПКдпо 1.2.1; ПКдпо 1.2.2; ПКдпо 1.2.3 |
| 2.    | <b>Тема 2.</b> Способы выполнения анализа.                                       | Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты ПКдпо 1.1.1; ПКдпо 1.1.2; ПКдпо 1.1.3; ПКдпо 1.2.1; ПКдпо 1.2.2; ПКдпо 1.2.3 |
| 3.    | <b>Тема 3.</b> Инструментальные (физические и физико-химические) методы анализа. | Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты ПКдпо 1.1.1; ПКдпо 1.1.2; ПКдпо 1.1.3; ПКдпо 1.2.1; ПКдпо 1.2.2; ПКдпо 1.2.3 |
| 4     | <b>Тема 4.</b> Оптические (спектральные) методы анализа.                         | Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты ПКдпо 1.1.1; ПКдпо 1.1.2; ПКдпо 1.1.3; ПКдпо 1.2.1; ПКдпо 1.2.2; ПКдпо 1.2.3 |
| 5     | <b>Тема 5.</b> Методы анализа.                                                   | Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты ПКдпо 1.1.1; ПКдпо 1.1.2; ПКдпо 1.1.3; ПКдпо 1.2.1; ПКдпо 1.2.2; ПКдпо 1.2.3 |
| 6     | <b>Тема 6.</b> Виды хроматографических методов анализа.                          | Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты ПКдпо 1.1.1; ПКдпо 1.1.2; ПКдпо 1.1.3; ПКдпо 1.2.1; ПКдпо 1.2.2; ПКдпо 1.2.3 |
| 7     | <b>Тема 7.</b> Элек-                                                             | Проработка и повторение лекционного материала и мате-                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п | № темы                        | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                               |
|----------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | трохимические методы анализа. | риала учебников и учебных пособий. Изучение материала по теме лекции, консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты ПКДпо 1.1.1; ПКДпо 1.1.2; ПКДпо 1.1.3; ПКДпо 1.2.1; ПКДпо 1.2.2; ПКДпо 1.2.3 |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 5

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| №<br>п/<br>п | Тема и форма занятия                                                             |    | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Кол-во часов |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.           | <b>Тема 1.</b> Классификация методов анализа. Требования к ним.                  | ГР | информационно-коммуникационная технология.                                    | 2            |
| 2.           | <b>Тема 2.</b> Способы выполнения анализа.                                       | Л  | информационно-коммуникационная технология.                                    | 2            |
| 3.           | <b>Тема 3.</b> Инструментальные (физические и физико-химические) методы анализа. | Л  | информационно-коммуникационная технология.                                    | 4            |
| 4            | <b>Тема 4.</b> Оптические (спектральные) методы анализа.                         | Л  | информационно-коммуникационная технология.                                    | 2            |
| 5            | <b>Тема 5.</b> Методы анализа.                                                   | Л  | информационно-коммуникационная технология.                                    | 2            |
| 6            | <b>Тема 6.</b> Виды хроматографических методов анализа.                          |    | информационно-коммуникационная технология.                                    | 2            |

| №<br>п/<br>п | Тема и форма занятия                      |   | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Кол-во часов |
|--------------|-------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 7            | Тема 7. Электрохимические методы анализа. | Л | информационно-коммуникационная технология.                                    | 2            |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Вопросы к устному опросу

**Тема 1.** Классификация методов анализа. Требования к ним.

1. Классификация методов анализа по: объектам анализа, цели, способу выполнения, массе пробы
2. Требования, предъявляемые к методам анализа: правильность, воспроизводимость, точность анализа, предел обнаружения, чувствительность, избирательность (селективность), экспрессность, простота, экономичность, локальность, автоматизация, дистанционность.

**Тема 2.** Способы выполнения анализа.

1. Общие понятия выполнения анализа.
2. Относительность методов анализа
3. Метод стандартных образцов
4. Метод градуировочного графика
5. Метод добавок.

**Тема 3.** Инструментальные (физические и физико-химические) методы анализа.

1. Инструментальные (физические и физико-химические) методы анализа. Общие понятия. Их достоинства и недостатки.
2. Физические методы анализа: спектральный, люминесцентный, рефрактометрия, денсиметрия, рентгеноструктурный анализ, магнитная спектроскопия, атомно-абсорбционный анализ.
3. Физико-химические методы анализа: оптический, хроматографический, электрохимический.

**Тема 4.** Оптические (спектральные) методы анализа.

1. Оптические (спектральные) методы анализа. Общая характеристика методов, их преимущество.

2. Понятие спектра. Основные цвета спектра.
3. Типы анализа: абсорбционная спектроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, люминесцентный анализ.
4. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Аппаратура.

#### **Тема 5. Методы анализа.**

1. Сущность методов хроматографии и их классификация
2. Понятие хроматограммы, параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса.
3. Критерии эффективности хроматографического процесса. Оптимизация процессов разделения в хроматографии.

#### **Тема 6. Виды хроматографических методов анализа.**

1. Характеристика газожидкостной хроматографии.
2. Характеристика жидкостной хроматографии.
3. Характеристика ионообменной хроматографии.
4. Характеристика гелехроматографии.
5. Характеристика бумажной хроматографии.
6. Характеристика тонкослойной хроматографии.

#### **Тема 7. Электрохимические методы анализа.**

1. Электрохимические методы анализа. Общие понятия и их классификация.
2. Характеристика методов: кондуктометрия, высокочастотное титрование, потенциометрия, вольтамперометрия, амперометрическое титрование, электрогравиметрия, кулонометрия.

### **Рабочая тетрадь по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01.03. «Специальные методы лабораторной диагностики»**

1. Рабочая тетрадь для практических занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01.03. «Специальные методы лабораторной диагностики»: М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2025.

Рабочая тетрадь является новым видом учебно-методического пособия. Пособие содержит необходимые материалы по изучению методов микробиологических исследований. Рабочая тетрадь составлена в соответствии с программой дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.03. «Специальные методы лабораторной диагностики» Часть заданий дана в виде немых таблиц и схем, позволяющих обеспечить программированный контроль за усвоением материала. Кроме того, рабочую тетрадь студенты могут использовать в качестве терминологического словаря. В пособие включены вопросы самоконтроля. Рабочая тетрадь предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

#### **Критерии оценивания рабочей тетради по дисциплине.**

- ✓ На «отлично» оценивается работа, если: работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, качественно и

творчески; студент правильно выполнил все условия задания, без ошибок и исправлений.

✓ На «хорошо» оценивается работа, если: работа выполнена с соблюдением последовательности, при выполнении отдельных условий допущены небольшие отклонения; если студент допустил несущественные ошибки или сделаны в работе исправления.

✓ Оценка «удовлетворительно» выставляется, если: работа выполнена в заданное время, самостоятельно, но отдельные условия задания выполнены с ошибками; работа выполнена небрежно или не закончена в срок.

✓ Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если: студент самостоятельно не справился с условиями задания, последовательность выполнения задания нарушена, при выполнении условий задания допущены большие отклонения, работа оформлена небрежно и имеет незавершенный вид; студент только имеет очень слабое представление о дисциплине и недостаточно, или вообще не освоил умения при решении задания.

### **Реферат**

**Реферат** – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

#### **Задачи реферата:**

- ✓ Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
- ✓ Развитие навыков логического мышления;
- ✓ Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

#### **Темы рефератов:**

1. Физико-химические анализы в биотехнологии.
2. Аналитический сигнал. Количественный и качественный анализ.
3. Хроматографические методы в биотехнологии.
4. Общие принципы хроматографии.
5. Капиллярный электрофорез. Применение в биотехнологии.
6. Электрофорез в агарозном геле. Применение в биотехнологии.
7. Спектрофотометрические методы анализа. Применение в биотехнологии.
8. Электрохимические методы анализа. Применение в биотехнологии.
9. Методы разделения веществ. Центрифугирование. Виды центрифуг.

10. Тонкослойная хроматография. Применение в биотехнологии.
11. Жидкостная хроматография. Применение в биотехнологии.
12. Газовая хроматография. Применение в биотехнологии.
13. Микроскопия. Методы микроскопии. Применение в биотехнологии.
14. Классификация методов аналитической химии.
15. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
16. Титрометрический анализ. Применение в биотехнологии.
17. Кондуктометрический анализа. Применение в биотехнологии.
18. Понятие растворов. Концентрация растворов.
19. Фотометрия, как метод анализа. Применение в биотехнологии.
20. Спектрофотометры, классификация оборудования.
21. Ферментация. Применение в биотехнологии.
22. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
23. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
24. Методы хранения культур микроорганизмов.
25. Стерилизация. Методы стерилизации.
26. Автоклавирование.
27. Твердофазная ферментация. Применение в биотехнологии.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

**Оценка «хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

**Оценка «удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

**Оценка «неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Защита практической работы**

**Практическая работа** проводится с целью:

- ✓ экспериментального подтверждения и проверки существенных теоретических положений, законов, зависимостей;

✓ формирования практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки;

✓ формирования исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися практических работ направлены на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива, а также на развития общих и формирование профессиональных компетенций, определенных рабочей программой учебной дисциплины.

Для контроля и оценки результатов выполнения студентами практических работ используются такие формы и методы контроля, как наблюдение за работой обучающихся, анализ результатов наблюдения, оценка отчетов, оценка выполнения индивидуальных заданий.

Защита практической работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической части выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной форме.

#### **Критерии оценивания уровня защиты практической работы при устном опросе:**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал

неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

**Оценка «неудовлетворительно»** отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## **6.2 Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Организация работы в химико-бактериологической лаборатории.
2. Основные особенности физико-химических методов анализа.
3. Области применения физико-химических методов анализа.
4. Фотометрические методы анализа.
5. Классификация методов аналитической химии.
6. Методы разделения веществ. Центрифугирование.
7. Методы разделения веществ. Электрофорез.
8. Спектроскопические методы.
9. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
10. Хроматографические методы. Тонкослойная хроматография.
11. Хроматографические методы. Жидкостная хроматография.
12. Хроматографические методы. Газовая хроматография.
13. Стерилизация. Способы стерилизации.
14. Классификация микроорганизмов.
15. Методы микроскопии.
16. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
17. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
18. Методы хранения культур микроорганизмов.
19. Электрофорез. Теория. Общие методы применения.
20. Общие принципы хроматографии.
21. Методы физической, химической и биологической стерилизации.
22. Флабирование, кипячение, стерилизация сухим жаром.
23. Эффективность стерилизации. Параметр D.
24. Составление сред.
25. Методы анализа генома и его экспрессии.
26. Полимеразная цепная реакция.

27. Виды ПЦР.
28. Исследование РНК.
29. Получение генетических конструкций.
30. Пробоподготовка материала для биохимического и молекулярно-генетического анализа.
31. Гомогенизация.
32. На чем основано разделение сложных смесей в газовой хроматографии?
33. В чем заключается принципиальное отличие газового хроматографа от жидкостного?
34. Что такое газ-носитель?
35. Какие требования предъявляются к газу-носителю?
36. Какие дозаторы применяют в газовой хроматографии?
37. Чем отличаются газовые колонки от колонок в жидкостной хроматографии?
38. Какие практические задачи можно решить при с помощью газовой хроматографии?
39. Как провести идентификацию вещества с помощью газовой хроматографии?
40. Как провести количественный анализ при помощи газовой хроматографии?
41. Правила работы в микробиологической лаборатории.
42. Методы микроскопии.
43. Препаративное центрифугирование.
44. Методы белковой химии и гистохимии.
45. Основные виды хроматографии, на чем они основаны.
46. Характеристика основных понятий безопасности на микробиологических и биотехнологических производствах.
47. Требования к производству и персоналу микробиологических и биотехнологических производств.
48. Основные области применения хроматографии.
49. Основные требования к проведению хроматографического анализа.
50. Основные области применения капеллярного электрофореза.
51. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода.
52. Принцип метода прямой потенциометрии (ионометрии).
53. Атомно-абсорбционный анализ. Сущность метода.
54. Электрохимические методы анализа.
55. Рефрактометрический метод анализа.

## **6.3 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

### **6.3.1 Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

Оценка знаний студентов проводится по следующим критериям:

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

**Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметром любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«незачтено»** – параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Виды текущего контроля:** защита практических работ

**Виды промежуточного контроля по дисциплине:** зачет.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Плешакова, В. И. Микробиотехнология: практикум : учебное пособие / В. И. Плешакова, Н. А. Лещёва, Т. И. Лоренгель. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 75 с. — ISBN 978-5-89764-826-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170272> (дата обращения: 15.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Просеков, А. Ю. Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. О. Бабич, С. А. Сухих. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 182 с. — ISBN 978-5-89289-803-4. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45637>

3. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8064-2888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252530>

4. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>

5. Цитология, гистология, эмбриология : учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, Д. С. Берестов, Д. И. Красноперов ; под редакцией Ю. Г. Васильева, Е. И. Трошина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 648 с. — ISBN 978-5-8114-3863-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131050>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Флюоресцентная микроскопия : учебное пособие / Е. В. Загайнова, М. В. Ширманова, В. В. Дуденкова, С. Л. Малиновская. — Нижний Новгород : ПИМУ, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-7032-1292-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/240716>

2. Сахаров, Н. В. Растровая электронная микроскопия : учебное пособие / Н. В. Сахаров, М. А. Фаддеев ; под редакцией В. Н. Чувильдеева. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191820>

3. Практическая электронная микроскопия / Н. В. Сахно, Ю. А. Ватников, Е. М. Ленченко [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9868-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238805>

4. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов : учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов ; ответственный редактор А. И. Нетрусов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 267 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2734-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508952>

5. Нетрусов, А. И. МикроБиотехнология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03806-4. —

Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512707>

6. Морозова, К. Н. Основы электронной микроскопии : учебное пособие для вузов / К. Н. Морозова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 84 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14415-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496975>

7. Немова, И. С. Методы микробиологических исследований : учебно-методическое пособие / И. С. Немова, О. Е. Беззубенкова, Н. И. Потатуркина-Нестерова. — Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-86045-890-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112077>

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2005.-256 с.

2. Практикум по общей микробиологии : учебное пособие / Л. С. Муштова-това, О. С. Жданова, О. П. Бочкарева, А. В. Грицута ; под редакцией М. Р. Карповой. — Томск : СибГМУ, 2016. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105938>

3. Рабочая тетрадь для практических занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01.03. «Специальные методы лабораторной диагностики». М.: Центр оперативной полиграфии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2025.

### **7.4 Нормативные правовые акты**

1. ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология
2. ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология
3. Учебный план по направлению 19.03.01 Биотехнология

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Специальные методы лабораторной диагностики»**

### **8.1 Информационные технологии**

1. Электронные учебники. 2. Технологии мультимедиа. 3. Технологии Интернет (электронная почта, электронные библиотеки, электронные базы данных).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение данной дисциплины (модуля) может быть осуществлено частично с использованием дистанционных образовательных технологий: слайд-презентаций лекционных занятий, материалы для самостоятельной работы и контрольно-измерительные материалы.

## **8.2 Программное обеспечение**

1. Операционная система MS Windows XP 2. Операционная система MS Windows 7 3. Операционная система MS Windows 8 Prof 4. Операционная система MS Windows 10 Prof 5. Пакет офисных приложений MS Office 2007 6. Пакет офисных приложений MS Office 2013 7. Пакет программ для просмотра, печати электронных публикаций Acrobat Reader 8. Прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов Foxit Reader 9. Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных 7-zip

## **8.3 Специализированное программное обеспечение**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант + (бесплатная онлайн-версия для обучения) 2. Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad for Students 3. Система трехмерного моделирования деталей Компас 3D Учебная версия для студентов

## **8.4 Программное обеспечение для лиц с ограниченными возможностями**

1. Экранная лупа в операционных системах линейки MS Windows 8. Экранный диктор в операционных системах линейки MS Windows 8. Бесплатная программа экранного доступа NVDA

## **8.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Wikipedia.org
2. microbiologu.ru – поисковая система по микробиологии.
3. smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии
4. Базы данных, информационно – справочные и поисковые системы: электронно- библиотечная система, yandex.ru, google.ru, rambler.ru.
5. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии.
6. www.smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии.
- http://window.edu.ru – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».
7. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – бесплатным общедоступным инструментом измерения и анализа публикационной активности ученых и организаций. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
8. Онлайновая версия научно-популярного проекта «Элементы», целью которого является популяризация науки. Режим доступа: <http://elementy.ru/>
9. Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология», содействующий развитию и коммерциализации российской биотехнологии. Режим доступа: <http://cbio.ru/>
10. Электронное издание «Наука и технологии России», сообщаемое об отечественных научных разработках. Режим доступа: <http://www.strf.ru/>

11. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: <http://biomolecula.ru/>

12. Научно-популярный журнал «Мембрана» – площадка для обмена информацией о технологиях, которые меняют жизнь, посвященная победам науки, достижениям техники, прорывам в дизайне, открытиям в медицине, успехам в бизнесе. Режим доступа: <http://www.membrana.ru/>

### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Специальные методы лабораторной диагностики»**

Для лекционного курса необходима компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Для проведения практикума по дисциплине «Специальные методы лабораторной диагностики» необходима лаборатория, оснащенная газо- и водопроводом, вентиляцией, УФ-лампами для стерилизации помещений, ламинарами и микробиологическими боксами, стерилизационной техникой (автоклавы, стерилизационные шкафы), термостатами, анаэроостатами, световыми микроскопами, хроматографами, рН-метрами, шейкерами, водяными банями, тест-системами для идентификации микроорганизмов, лабораторной посудой, посудомоечной машиной, дистиллятором, холодильниками для хранения коллекции микроорганизмов и образцов и необходимыми реактивами для приготовления питательных сред, набором красителей, компьютерная техника с мультимедийным обеспечением. Кроме этого, необходима коллекция культур микроорганизмов и компьютерная техника с мультимедийным обеспечением.

Таблица 7

#### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

| <b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (9 учебного корпуса, №228, 229, 231 аудитории)</b> | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Корп. № 9, ауд. 228                                                                                                              | <p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/16, Инв. № 553890/17, Инв. № 553890/18, Инв. № 553890/19).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 15 шт. (Инв. № 558457/29, Инв. № 558457/30, Инв. № 558457/31, Инв. № 558457/32, Инв. № 558457/33, Инв. № 558457/34, Инв. № 558457/35, Инв. № 558457/36, Инв. № 558457/37, Инв. № 558457/38, Инв. № 558457/39, Инв. № 558457/40, Инв. № 558457/41, Инв. № 558457/42, Инв. № 558457/43).</p> <p>3. Термостат биологический BD 115 2 шт. (Инв. № 558444/4, Инв. № 558444/5).</p> |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/3).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (558453/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626/2).</p> <p>7. Ламинарный бокс ВЛ-22-600 1 шт. (Инв. № 558459/1).</p> <p>8. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/4).</p> <p>9. Стулья 13 шт.</p> <p>10. Столы 15 шт.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Корп. № 9, ауд. 229 | <p>1. Микроскоп ЛОМО 10 шт. (Инв. № 553890/5, Инв. № 553890/6, Инв. № 553890/7, Инв. № 553890/8, Инв. № 553890/9, Инв. № 553890/10, Инв. № 553890/11, Инв. № 553890/12, Инв. № 553890/13, Инв. № 553890/14, Инв. № 553890/15).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/15, Инв. № 558457/16, Инв. № 558457/17, Инв. № 558457/18, Инв. № 558457/19, Инв. № 558457/20, Инв. № 558457/21, Инв. № 558457/22, Инв. № 558457/23, Инв. № 558457/24, Инв. № 558457/25, Инв. № 558457/26, Инв. № 558457/27, Инв. № 558457/28).</p> <p>3. Термостат биологический BD 115 3 шт. (Инв. № 558444/1, Инв. № 558444/2, Инв. № 558444/3).</p> <p>4. Весы технические электронные SPU 401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/2).</p> <p>5. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/2).</p> <p>6. Инфракрасная горелка Bacteria safe 1 шт. (Инв. № 558456).</p> <p>7. Прибор вакуумного фильтрования для анализа воды (вакуумная станция) ПВФ 35/ЗБ 1 шт. (Инв. № 558454).</p> <p>8. Ламинарный бокс ВЛ-22-1200 1 шт. (Инв. № 558451/2).</p> <p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/2-3).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p> |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Корп. № 9, ауд. 231                                                                                                                                                        | <p>1. Микроскоп ЛОМО 4 шт. (Инв. № 553890/1, Инв. № 553890/2, Инв. № 553890/3, Инв. № 553890/4).</p> <p>2. Микроскоп «Аквелон» 14 шт. (Инв. № 558457/1, Инв. № 558457/2, Инв. № 558457/3, Инв. № 558457/4, Инв. № 558457/5, Инв. № 558457/6, Инв. № 558457/7, Инв. № 558457/8, Инв. № 558457/9, Инв. № 558457/10, Инв. № 558457/11, Инв. № Инв. № Инв. № 558457/12, Инв. № 558457/13, Инв. № 558457/14).</p> <p>3. Термостат биологический BD 115 1 шт. (Инв. № 558444/4).</p> <p>4. Микробиологический пробоотборник воздуха ПУ 1Б 1 шт. (Инв. № 558453/1).</p> <p>5. Весы технические электронные SPU401 ОНАУС 1 шт. (Инв. № 35078/1).</p> <p>6. Вытяжной шкаф 1 шт. (Инв. № 558626).</p> <p>7. Шкаф вандалоустойчивый 1 шт.</p> <p>8. Мультимедийный проектор 1 шт.</p> <p>9. Шкаф для хранения реактивов 1 шт. (Инв. № 558623/1).</p> <p>10. Стулья 13 шт.</p> <p>11. Столы– 17 шт.</p> |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)                                                                       | Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе Wi-fi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)                                                                                | Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)                                                                                | Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)                                                                       | Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе Wi-fi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)                                                                              | Столы – 8 шт. Wi-fi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)       | Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-fi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223) | Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123) | Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                          |                                                      |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Общежитие №8. Комната для самоподготовки | Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------|

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованной лаборатории. Для допуска к проведению лабораторного практикума учащиеся должны быть ознакомлены с техникой безопасности и правилами работы в микробиологической лаборатории. На всех занятиях студенты обязаны быть в белых халатах, каждый имеет свое рабочее место, оснащенное всем необходимым для проведения лабораторного занятия. Работа в лаборатории требует внимания и аккуратности. Учащиеся после выполнения работы, заносят полученные результаты в рабочую тетрадь, оформляют их в соответствии с предъявляемыми требованиями, после чего защищают работу у преподавателя.

Сложность усвоения материала дисциплины заключается в большом объеме информации, которую необходимо запоминать, поэтому усвоение материала дисциплины должно происходить постепенно и непрерывно от занятия к занятию.

### **10.1. Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятие, обязан в двухнедельный срок во внеурочное время, в соответствии с расписанием отработок, выполнить пропущенное ПЗ. Для этого необходимо самостоятельно проработать пропущенную тему, отработать ПЗ и защитить работу у дежурного преподавателя. После этого сделать соответствующую запись в журнале по учету отработанных занятий.

При невозможности отработать занятие в рекомендуемые сроки, студент пишет конспект и заполняет в рабочей тетради таблицы, относящиеся к пропущенной теме, затем защищает работу у преподавателя.

## **11 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для освоения лабораторного практикума необходимо делить студентов на небольшие группы (10-12 человек) для обеспечения безопасности проводимых работ и повышения качества обучения.

С целью создания условий для обеспечения эффективного использования учебного времени, данные группы на занятиях делятся на бригады по 2-3 человека. Работа бригадами создает условия для одновременного включения в учебный процесс всех студентов без исключения, происходит совместная познавательная деятельность, создаётся среда образовательного общения и реализуется принцип обратной связи.

## **12 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-педагогический состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

1. инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
2. инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачета.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а. для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б. для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи зачета оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

с. для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

d. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей)

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации). При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**Программу разработал**

ст. преп. Д.В. Снегирев  
«08» июня 2025 г.



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.01.03 «Специальные методы лабораторной диагностики»**  
**для подготовки бакалавра ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология направленность Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология**

Мосиной Людмилой Владимировной профессором кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева), доктор биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Специальные методы лабораторной диагностики» - ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, по направленности Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре микробиологии и иммунологии (разработчик Снегирев Д.В. старший преподаватель кафедры микробиологии и иммунологии).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Специальные методы лабораторной диагностики» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, по направленности Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология и содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам предъявляемых к рабочей программе дисциплины.

Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины не подлежит сомнению – дисциплина «Специальные методы лабораторной диагностики» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл дисциплин по выбору Дисциплины (модули) по выбору Б1.В.ДВ.01.01 Лаборант химического анализа

Реализация в дисциплине «Специальные методы лабораторной диагностики» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления по направлению 19.03.01 Биотехнология. В соответствии с Программой за дисциплиной «Специальные методы лабораторной диагностики» закреплены общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Дисциплина «Специальные методы лабораторной диагностики» и представленная Программа способна реализовать компетенцию в объявленных требованиях. Компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «Специальные методы лабораторной диагностики»

1. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

2. Общая трудоёмкость дисциплины «Специальные методы лабораторной диагностики» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

3. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Специальные методы лабораторной диагностики» не взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП и Учебного плана по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленности Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология, и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, дисциплин, использующих знания в области микробиологии в профессиональной деятельности бакалавра.

4. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

5. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в тематических дискуссиях и групповых обсуждениях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник и учебное пособие), дополнительной литературой – 7 наименований, и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 19.03.01 Биотехнология

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Специальные методы лабораторной диагностики» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

8. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Специальные методы лабораторной диагностики» и соответствуют стандарту по направлению 19.03.01 Биотехнология.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Специальные методы лабораторной диагностики» ФГОС ОПОП ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология по направленности Ветеринарная биотехнология, Биотехнология и молекулярная биология, Агропромышленная биотехнология (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная ст. преп. кафедры микробиологии и иммунологии, Снегиревым Д.В, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мосина Людмила Владимировна д.б.н., профессор кафедры экологии Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (РГАУ–МСХА им К. А. Тимирязева «09» июня 2025 г.

