



## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целью освоения учебной дисциплины является:*

Обучение теоретическим и практическим основам современных инструментальных методов анализа.

*Задачи учебной дисциплины:*

- 1) научить студента правильному выбору метода исследования согласно поставленной цели;
- 2) научить разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Оптическая микроскопия в клеточной биологии относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (магистр).

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам: знаний об основных методах и подходах анализа биологических макромолекул; идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

| Код  | Название компетенции  | Код(ы) | Индикатор(ы)   | Планируемые результаты обучения  |
|------|---|--------|--|--|
| ПК-1 | Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне | ПК-1.1 | Анализирует и обрабатывает информацию по тематике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне | Знать: основное программное обеспечение для работы с базами данных и библиотечными ресурсами для поиска и анализа информации.<br><br>Уметь: применять на практике основные биоинформатические методы для поиска научной информации, необходимой для решения задач исследования.<br><br>Владеть: навыками анализа и обработки научной информации полученной в рамках тематики исследования. |

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2/72.

Форма промежуточной аттестации - зачет

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы                    | Трудоемкость |              |            |     |
|---------------------------------------|--------------|--------------|------------|-----|
|                                       | Всего        | По семестрам |            |     |
|                                       |              | 3            | № семестра | ... |
| Аудиторные занятия                    | 18           | 18           |            |     |
| в том числе:                          | лекции       |              |            |     |
|                                       | практические |              |            |     |
|                                       | лабораторные | 18           | 18         |     |
| Самостоятельная работа                | 54           | 54           |            |     |
| в том числе: курсовая работа (проект) |              |              |            |     |
| Форма промежуточной аттестации        |              | зачет        |            |     |
| Итого:                                | 72           | 72           |            |     |

### 13.1. Содержание дисциплины

| № п/п                          | Наименование раздела дисциплины           | Содержание раздела дисциплины   | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК* |
|--------------------------------|---|---|---|
| <b>1. Лекции</b>               |   |   |   |
| <b>2. Практические занятия</b> |   |   |   |
| <b>3. Лабораторные занятия</b> |   |   |   |
| 3.1                            | Основы современных методов микроскопии.   | 1. Основы физико-химических и физических методов анализа:<br>2. Оптические методы анализа (колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия, флуориметрия, люминесценция, эмиссионная спектроскопия),<br>3. Хроматографические методы анализа (ионообменная, газо-жидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография, тонкослойная),<br>4. Электрохимические методы анализа (кондуктометрия, потенциометрия, полярография, амперометрия, кулонометрия). |   |
| 3.2                            | Микроскопия в биологических исследованиях | 5. Применение микроскопических методов для оценки качественных показателей биологических объектов.<br>6. Применение микроскопических методов для оценки количественных показателей биологических объектов.<br>7. Особенности использования биологических объектов в микроскопии.<br>8. Статистические методы обработки данных в биологических исследованиях.  |   |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины    | Виды занятий (количество часов) |              |              |                        | Всего |
|-------|---|---------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
|       |   | Лекции                          | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа |       |
| 1     | Основы современных методов микроскопии.   |                                 |              | 10           | 22                     | 32    |
| 2     | Микроскопия в биологических исследованиях |                                 |              | 8            | 32                     | 40    |
|       | Итого:                                    |                                 |              | 18           | 54                     | 72    |

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода в дисциплине «Оптическая микроскопия в клеточной биологии» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры, а также к электронным библиотечным системам с которыми имеется договор свободного доступа. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность, а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Для успешного освоения дисциплины обучающимся рекомендуется регулярная работа с презентационным материалом, своевременное выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.

Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания. Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором ситуационных задач. Помимо индивидуальных оценок, используется оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде зачета с оценкой.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)**

а) основная литература:

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1     | Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 3: Пути передачи информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Коке ; под ред. А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой и канд. биол. наук О. В. Ефременковой. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 451 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/103035">https://e.lanbook.com/book/103035</a> . |
| 2     | Зинкевич, Е.П. Основы биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.П. Зинкевич, Т.В. Лобова, И.А. Еремина. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 108 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/103930">https://e.lanbook.com/book/103930</a> .   |
| 3     | Комов, Вадим Петрович. Биохимия : учебник для академического бакалавриата : [учебник для студ. вузов, обуч. по естественнонаучным и медицинским направлениям] /В.П. Комов, В.Н. Шведова .— 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2017 .— 639.   |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1     | Биохимия / под ред. Е. С. Северина .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014  |
| 2     | Физиология растений : [учебник для студ. вузов по агроном. специальностям] / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева .— М. : Высш. шк. : Абрис, 2011 .— 783,   |
| 3     | Физиология растений : учебник для студ. вузов, обуч. по биол. специальностям и направлению 510600 "Биология" / Н.Д. Алехина [и др.] ; под ред. И.П. Ермакова .— М. : Academia, 2005 .— 634   |
| 4     | Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты : учебник для студ. вузов, обуч. по биол. специальностям направления 020200 "Биология" / А.Т. Мокроносов, В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Academia, 2006. - 445 с. |
| 5     | Биохимия : Учебник для студ. вузов, обуч. по направлениям и специальностям мед.-биол. профиля / Н. А. Жеребцов, Т. Н. Попова, В. Г. Артюхов. — Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002 . 693 с.   |
| 6     | Биологическая химия : учебник для студ. хим., биол. и мед. специальностей вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. — 3-е изд., испр. — М. : Высш. шк., 2002 . 478, с.   |
| 7     | Основы биохимии : учебник для студ. хим. и биол. спец. пед. ун-тов и ин-тов / Ю.Б. Филиппович. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1993 . 495, с.  |
| 8     | Физиология растений : учебник / С.С. Медведев. — СПб. : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004 . 334, с.  |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

| № п/п | Ресурс   |
|-------|--|
| 1     | Электронно-библиотечная система "Консультант студента" - <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>   |
| 2     | Электронно-библиотечная система "Лань" - <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>   |
| 3     | <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ   |
| 4     | ЭУМК Биоэнергетика клетки на платформе «Электронный университет ВГУ» <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4056">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4056</a> |

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1     | <i>Фотосинтез в схемах : учебное пособие для студ. вузов / А.Т. Епринцев, Д.Н. Федорин ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009 .— 121 с.</i>   |
| 2     | <i>Биохимические методы исследования ферментов гликоцилатного цикла и ЦТК : учебно-методическое пособие для вузов (практикум) / Н.В. Селиванова, Д.Н. Федорин, А.Т. Епринцев ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— 39 с.</i> |

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

В целях реализации дисциплины проводятся занятия с использованием мультимедиа, подготовка рефератов по изучаемым темам в течении семестра и к научной сессии ВГУ по направлению "Биология". При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

1. Информационные технологии (доступ в Интернет)
2. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>

3. ЗНБ ВГУ [www.lib.vsu.ru](http://www.lib.vsu.ru)
4. Электронно-библиотечная система "Лань" - <https://e.lanbook.com/>

### **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

|  |  |
|--|--|
| Учебная аудитория (для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):<br>специализированная мебель, термостат ТС-80, весы Ohaus, спектрофотометр СФ 2000, ФЭК КФК-2, микроскопы Биомед 2 (7 шт), центрифуга Heraeus Biofuge pico  | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1, ауд. 367 |
| Учебная аудитория (для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):<br>специализированная мебель, шкаф вытяжной 900 БМВ, весы Ohaus Advanturer AR 1530, спектрофотометр СФ-2000, рН-метр рН-150, холодильник Atlant 4020-022, центрифуга Heraeus Biofuge pico, мультимедийный проектор Acer, экран для проектора, ноутбук Toshiba<br>WinPro 8, OfficeSTD, браузер | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I, Учебный корпус №1, ауд. 364 |

### **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п  | Наименование раздела дисциплины (модуля)  | Компетенция(и)   | Индикатор(ы) достижения компетенции  | Оценочные средства |
|--|---|--|--|--------------------|
| 1.   | Основы современных методов микроскопии.   | ПК-1 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне | ПК-1.1<br>Анализирует и обрабатывает информацию по тематике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне | Собеседование      |
| 2.   | Микроскопия в биологических исследованиях | ПК-1 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне | ПК-1.1<br>Анализирует и обрабатывает информацию по тематике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне | Собеседование      |
| Промежуточная аттестация<br>форма контроля – зачет |   |  |  | КИМ                |

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Перечень вопросов для текущей аттестации Вопросы к разделу 1

##### Основы современных методов микроскопии.

1. Световой микроскоп: устройство; инвертированный микроскоп; методы наблюдения в проходящем и отраженном свете, метод фазового контраста, метод темного поля; области применения.
2. Флуоресцентные микроскопы: устройство и принципиальные особенности эпифлуоресцентного и конфокального сканирующего микроскопов; области применения флуоресцентных микроскопов.
3. Спектральные флуоресцентный и КР-микроскопы: устройство и применение.
4. Пространственное и спектральное разрешение.
5. Микроскопия единичных молекул.
6. Биологические объекты исследования методами микроскопии.
7. Флуорофоры и их характеристики, существенные для микроскопии. Методы FRAP (восстановление флуоресценции после фотовыжигания) и FRET (флуоресцентный резонансный перенос энергии).
8. Собственные клеточные флуорофоры.
9. Флуоресцирующие биологически-активные соединения и их изучение методами оптической микроскопии.
10. Флуоресцентные зонды и их применение в микроскопии.
11. Флуоресцентные метки: выбор; процедура и особенности мечения; применение

#### Вопросы к разделу 2

##### Микроскопия в биологических исследованиях

1. Биологические объекты исследования методами микроскопии.
2. Флуорофоры и их характеристики, существенные для микроскопии. Методы FRAP (восстановление флуоресценции после фотовыжигания) и FRET (флуоресцентный резонансный перенос энергии).
3. Собственные клеточные флуорофоры.
4. Флуоресцирующие биологически-активные соединения и их изучение методами оптической микроскопии.
5. Флуоресцентные зонды и их применение в микроскопии.  
Флуоресцентные метки: выбор; процедура и особенности мечения; применение

Текущая аттестация производится в формах: - устного опроса (собеседование).

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания).

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания компетенций  | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок     |
|--|--------------------------------------|------------------|
| Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области биохимии | <i>Повышенный уровень</i>            | <i>Зачтено</i>   |
| Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), демонстрирует освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач      | <i>Базовый уровень</i>               |                  |
| Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен продемонстрировать освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает значительные ошибки при решении практических задач  | <i>Пороговый уровень</i>             |                  |
| Ответ на вопрос не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся обладает отрывочными, фрагментарными знаниями, допускает грубые ошибки, не может продемонстрировать обладание знаниями, умениями, навыками компетенций дисциплины.                           | –                                    | <i>Незачтено</i> |

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по вопросам к зачету (3 семестр):

6. Световой микроскоп: устройство; инвертированный микроскоп; методы наблюдения в проходящем и отраженном свете, метод фазового контраста, метод темного поля; области применения.
7. Флуоресцентные микроскопы: устройство и принципиальные особенности эпифлуоресцентного и конфокального сканирующего микроскопов; области применения флуоресцентных микроскопов.
8. Спектральные флуоресцентный и КР-микроскопы: устройство и применение.
9. Пространственное и спектральное разрешение.
10. Микроскопия единичных молекул.
11. Биологические объекты исследования методами микроскопии.
12. Флуорофоры и их характеристики, существенные для микроскопии. Методы FRAP (восстановление флуоресценции после фотовыжигания) и FRET (флуоресцентный резонансный перенос энергии).
13. Собственные клеточные флуорофоры.
14. Флуоресцирующие биологически-активные соединения и их изучение методами оптической микроскопии.

15. Флуоресцентные зонды и их применение в микроскопии.

16. Флуоресцентные метки: выбор; процедура и особенности мечения; применение

### Описание технологии проведения

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

В каждый КИМ входит по 2 вопроса по различным разделам дисциплины. Зачет проводится в виде устного опроса. На зачете студент получает индивидуальный билет, время подготовки к ответу 40 минут. На зачете запрещается пользоваться какими-либо вспомогательными средствами. Во время проведения зачета экзаменатор может задать любой дополнительной вопрос в пределах вопросов, вынесенных на зачет.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания компетенций   | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок     |
|---|--------------------------------------|------------------|
| Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области биохимии. | <i>Повышенный уровень</i>            | <i>Зачтено</i>   |
| Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), демонстрирует освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач       | <i>Базовый уровень</i>               |                  |
| Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен продемонстрировать освоение знаний, умений, навыков компетенций дисциплины, допускает значительные ошибки при решении практических задач   | <i>Пороговый уровень</i>             |                  |
| Ответ на вопрос не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся обладает отрывочными, фрагментарными знаниями, допускает грубые ошибки, не может продемонстрировать обладание знаниями, умениями, навыками компетенций дисциплины.                            | –                                    | <i>Незачтено</i> |

