

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Ветеринарная медицина и биотехнология»  
Кафедра - «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»**

**УТВЕРЖДАЮ  
декан ФВМиБ  
проф. Т.Т. Тарчоков**

«27» мая 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.21 Вирусология**

Специальность **36.05.01 Ветеринария**

Квалификация выпускника – **ветеринарный врач**

Курс обучения **3 (3)**

Семестр **6 (6)**

Форма обучения **очная (заочная)**

**Нальчик – 2025**

Рабочая программа дисциплины **Б1.О.21 Вирусология** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 974 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки специалистов по данной специальности.

Составители рабочей программы

д.в.н., профессор  Калабеков М.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»

Протокол от «22» мая 2025г. No10

Зав. кафедрой, к.в.н., доцент  К.К. Умаров

Одобрено методической комиссией факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология»

Протокол от «23» мая 2025г. No5

Председатель МК факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология»

д.с-х.н., профессор



Т.Т. Тарчоков

Согласовано:

/ Директор научной библиотеки  И.А. Шогенова

«22» мая 2025г

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины «Вирусология»** - формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков профилактики и диагностики вирусных болезней животных, по основным промышленным методам производства биопрепаратов, выявления, выделения, разделения, очистки и конструирования биологически активных веществ, а также создания новых активных форм организмов, отсутствующих в природе.

**Задачи дисциплины «Вирусология»** - изучение особенностей биологии вирусов и взаимодействия их с заражаемым организмом; усвоение основных принципов диагностики вирусных болезней животных; овладение современными вирусологическими методами лабораторной диагностики, ознакомление студентов с природой и многообразием биотехнологических процессов, достижениями биотехнологии в области ветеринарии; изучение технологии получения производственных питательных сред для культивирования различных микроорганизмов; приготовления терапевтических и диагностических сывороток и гамма-глобулинов, пробиотиков, антибиотиков, ферментов, витаминов и др.; рекомбинантных ДНК, генно-инженерных вакцин и моноклональных антител и их использования в ветеринарной медицине; методов контроля, стандартизации и сертификации биологических препаратов и аттестации производственных линий; оптимизация микробного процесса; отработка практических навыков по выделению производственных штаммов микроорганизмов, их селекции, хранения, использования для промышленного изготовления вакцин и антигенов.

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

| Код компетенций | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|-----------------|--------------------------|--|-----------------------------------|
|-----------------|--------------------------|--|-----------------------------------|

|       |   |  |  |
|-------|---|--|--|
| ОПК-1 | Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных | ИД-1 опк-1 Соблюдает технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию распознавания патологического процесса. | <p><b>Знать:</b> технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию распознавания патологического процесса.</p> <p><b>Уметь:</b> технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию распознавания патологического процесса.</p> <p><b>Владеть:</b> технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы</p>               |
|       |   | ИД-1 опк-1 Грамотно собирает и анализирует анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.   | <p>клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию распознавания патологического процесса.</p> <p><b>Знать:</b> анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.</p> <p><b>Владеть:</b> анамнестическими данными, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.</p> |

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| ОПК-4 | Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов | <p>ИД-1 опк-4 Представляет технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ИД-2 опк-4 Применяет современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты.</p> | <p><b>Знать:</b> технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> определять технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> техническими возможностями современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Знать:</b> современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты.</p> |
|       |   |   | <b>Владеть:</b> современными технологиями и методами исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты.  |

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Вирусология входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план по специальности **36.05.01 Ветеринария**.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Учебные занятия  | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|--|----------------------|------------------------|
|  | семестр              | семестр                |
|  | 6                    | 6                      |
|  | З.е., часов          | З.е., часов            |
| <b>1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):</b> | <b>1,63/59</b>       | <b>0,38/14</b>         |
| лекции   | 18(6)*               | 4(2)*                  |
| лабораторные работы                                      | 36(6)*               | 8                      |
| групповые консультации                                   | 1                    | 1                      |
| контрольные балльно-рейтинговые мероприятия              | 3                    | -                      |

|  |                |                |
|--|----------------|----------------|
| промежуточная аттестация: зачет с оценкой  | 1              | 1              |
| <b>2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>                     | <b>1,36/49</b> | <b>2,61/94</b> |
| самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам | 44             | 89             |
| подготовка к промежуточной аттестации  | 5              | 5              |
| <b>Общая трудоемкость з.е./час</b>   | <b>3/108</b>   | <b>3/108</b>   |

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)**

| Наименование разделов и тем дисциплины   | Аудиторные занятия |               | Сам. Раб.           |
|--|--------------------|---------------|---------------------|
|  | Лекции             | Лаб.          | Сам. изуч. отд. тем |
| <b>Раздел 1. Общая вирусология.</b>  |                    |               |                     |
| 1. Введение в вирусологию.   | 2(2)*              | 4             | 4                   |
| 2. Таксономия вирусов. Структура и химический состав вирусов   | 2                  | 4             | 4                   |
| <b>Раздел 2. Частная вирусология.</b>  |                    |               |                     |
| 3. Вирусы, общие нескольких видов животных   | 2(2)*              | 4(2)*         | 4                   |
| 4. Вирусы, вызывающие болезни у крупного и мелкого рогатого скота  | 2                  | 4             | 4                   |
| 5. Вирусы, вызывающие болезни у свиней.  | 2                  | 4             | 4                   |
| <b>Раздел 3. Общая биотехнология.</b>  |                    |               |                     |
| 6. Основные принципы и методы биотехнологии  | 2                  | 4             | 4                   |
| 7. Биотехнологические основы культивирования   | 2                  | 2             | 4                   |
| 8. Технология приготовления питательных, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов | 2(2)*              | 2(2)*         | 4                   |
| <b>Раздел 4. Частная биотехнология.</b>  |                    |               |                     |
| 9. Биотехнологические производства   | 2                  | 2             | 4                   |
| 10. Биотехнология изготовления вакцин  | -                  | 2             | 4                   |
| 11. Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов                                    | -                  | 2             | 2                   |
| 12. Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков  | -                  | 2(2)*         | 2                   |
| <b>Итого поддисциплине:</b>  | <b>18(6)*</b>      | <b>36(6)*</b> | <b>44</b>           |

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

**4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)**

| Наименование разделов и тем дисциплины | Аудиторные занятия |      | Сам. Раб.           |
|--|--------------------|------|---------------------|
|  | Лекции             | Лаб. | Сам. изуч. отд. тем |
| <b>Раздел 1. Общая вирусология.</b>    |                    |      |                     |
| 1. Введение в вирусологию.             | -                  | -    | 8                   |

|  |              |          |           |
|--|--------------|----------|-----------|
| 2. Таксономия вирусов. Структура и химический состав вирусов   | -            | -        | 8         |
| <b>Раздел 2. Частная вирусология.</b>  |              |          |           |
| 3. Вирусы, общие нескольких видов животных   | -            | 2        | 8         |
| 4. Вирусы, вызывающие болезни у крупного и мелко-го рогатого скота   | 2            | 2        | 8         |
| 5. Вирусы, вызывающие болезни у свиней.  | -            | -        | 8         |
| <b>Раздел 3. Общая биотехнология.</b>  |              |          |           |
| 6. Основные принципы и методы биотехнологии.   | -            | -        | 8         |
| 7. Биотехнологические основы культивирования   | -            | -        | 8         |
| 8. Технология приготовления питательных, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов | 2(2)*        | 2        | 8         |
| <b>Раздел 4. Частная биотехнология.</b>  |              |          |           |
| 9. Биотехнологические производства   | -            | 2        | 7         |
| 10. Биотехнология изготовления вакцин  | -            | -        | 6         |
| 11. Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов                                    | -            | -        | 6         |
| 12. Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков  | -            | -        | 6         |
| <b>Итого подисциплине:</b>   | <b>4(2)*</b> | <b>8</b> | <b>89</b> |

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 4.3.1 Лекции

| №<br>п/п | Наименование раздела дисциплины | Номер, тема и содержание лекции   | Трудоемкость час. |        |
|----------|---------------------------------|---|-------------------|--------|
|          |                                 |   | очно              | заочно |
| 1.       | <b>Общая вирусология</b>        | <p><b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Введение в вирусологию».</b> Вирусы обладают наследственностью, воспроизводя себе подобных. Наследственные признаки вирусов можно учитывать по спектры поражаемых хозяев и симптомам вызываемых заболеваний, а также по специфичности иммунных реакций естественных хозяев или искусственных иммунизируемых экспериментальных животных. Сумма этих признаков позволяет четко определить наследственные свойства любого вируса, и даже больше - его разновидностей, имеющих четкие генетические маркеры, например: нейротропность некоторых вирусов гриппа, сниженную патогенность у вакцинных вирусов и т.п.</p> <p>Изменчивость является другой стороной наследственности, и в этом отношении вирусы подобны всем другим организмам, населяющим нашу планету. При этом у вирусов можно наблюдать как генетическую изменчивость, связанную с изменением наследственного вещества, так и фенотипическую изменчивость, связанную с проявлением одного и того же генотипа в разных условиях. Примером первого типа изменчивости являются мутанты одного и того же вируса, в частности термочувствительные мутанты. Примером второго типа изменчивости служит разный тип поражений, вызываемых одним и тем же вирусом у различных животных, растений и бактерий.</p> | 2(2)*             | -      |
|          |                                 | <p><b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Таксономия вирусов. Структура и химический состав вирусов».</b> В отличие от клеточных организмов, генетическая информация которых хранится в виде двухцепочечной ДНК, геном вируса может сохраняться как в виде двух-, так одноцепочечных нуклеиновых кислот. При этом этой кислотой может быть как ДНК, так и РНК, матричная форма которой (м-РНК) используется в клетках как промежуточный продукт при трансляции генетической информации в процессе синтеза протеинов. РНК-геномы вирусов могут быть закодированы в двух противоположных направлениях: или гены расположены в направлении от 5'-конца молекулы к 3'-концу (положительное направление, или + полярность), аналогично направлению расположения генов в м-РНК в клетках, или гены вирусного генома расположены в противоположном на-</p>  | 2                 | -      |

|   |                   |   |       |   |
|---|-------------------|---|-------|---|
|   |                   | правлении (отрицательный направление, или-полярность). Таксономия вирусов в основных чертах похожа на таксономию клеточных организмов.  |       |   |
| 2 | Общая вирусология | <p><b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Вирусы, общие нескольких видов животных». Вирусы</b> широко распространены в природе и могут вызывать различные заболевания растений, животных и человека.</p> <p>В общих чертах, <i>вирус</i> представляет собой молекулу нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) окруженной специальной оболочкой. В состав некоторых вирусов также входят ферменты участвующие в регуляции жизненного цикла вируса. Проникая в клетки другого организма, вирус высвобождает свой генетический материал, который, используя ресурсы зараженной клетки, начинает образовывать новые вирусные частицы.</p> <p>Помимо вирусов в природе существует еще несколько неклеточных форм жизни, такие как вириоды, вирусоды и прионы. Вириоды это небольшие кольцевые молекулы РНК (рибонуклеиновая кислота), не окруженные оболочкой, и вызывающие различные заболевания растений. Вириоды это также кольцевые молекулы РНК без белковой оболочки, которые, в отличии от вириодов, не способны поражать клетки других организмов только в присутствии вируса-помощника.</p> | 2(2)* | - |
|   |                   | <p><b>ЛЕКЦИЯ №4Тема: «Вирусы, вызывающие болезни у крупного и мелкого рогатого скота».</b> Болеет крупный рогатый скот. Установлено, что прион скрепи может вызывать болезнь у овец и коз (скрепи), скрепиподобные заболевания у норок (трансмиссивную энцефалопатию норок), у оленей и лосей (хроническую изнуряющую болезнь), у обезьян и человека (куру, болезнь Крейтцфельда-Якоба, синдром Герстманна-Штреуслера, амиотрофический лейкоспонгиоз и др.). Заражение животных происходит преимущественно алиментарным путем. Большую роль в распространении болезни имеет инфицированные прионом мясокостная мука, полученная из тканей овец и крупного рогатого скота и не прошедшая достаточную термическую обработку. Инкубационный период продолжается от 2,5 до 8 лет, поэтому клинические симптомы появляются только у взрослых животных, чаще старше 4-летнего возраста.</p>   | 2     | 2 |
|   |                   | <p><b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Вирусы, вызывающие болезни у свиней».</b> Классическая чума свиней - инфекционная болезнь, характеризующаяся поражением кровеносной и кроветворной систем, крупозным воспалением легких и крупозно-дифтеритическим воспалением толстого кишечника. В зависимости от</p>  | 2     | - |

|    |                   |   |   |   |
|----|-------------------|---|---|---|
|    |                   | <p>вирулентности вируса, а также иммунного статуса организма классическая чума свиней может протекать в сверхострой, острой, подострой и хронической формах.</p> <p>Сверхострое течение, типичное только для молодых животных, характеризуется быстрым течением, высокой лихорадкой и быстрой гибелью. Острое течение, проявляющееся обычно в начале эпизоотии, характеризуется лихорадкой, угнетением, поносами, рвотой, слизисто-гнойным ринитом, появлением пустул на коже, супоросные свиноматки abortируют. Классическая чума свиней в хронической форме протекает как сочетанная вирусно-бактериальная инфекция. В этом случае в патологический процесс обычно вовлекаются сальмонеллы (кишечная форма чумы, характеризующаяся крупозно-дифтеритическим тифлоколитом) или пастереллы (легочная форма с гнойно-фибринозным воспалением легких).</p>  |   |   |
| 3. | Общая вирусология | <p><b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ».</b> С помощью методов клеточной и генной инженерии возможно получение новых высокопродуктивных продуцентов белков и пептидов человека, антигенов, вирусов и др. Развитие генетической и клеточной инженерии приводит к тому, что биотехнологическая промышленность все шире завоевывает новые области производства. Фундаментом для возникновения новейших методов биотехнологии послужили открытия в генетике, молекулярной биологии, генетической энзимологии, вирусологии, микробиологии и других дисциплинах [11]. <b>Клеточная инженерия</b> [8] использует методы (клеточная селекция и соматическая гибридизация) введения культур и клеток и их практического использования.</p> <p>Клеточная селекция основана на выращивании клеток (как растительных, так и животных) вне организма на специально подобранных средах в регулируемых условиях.</p> | 2 | - |
|    |                   | <p><b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Патогенез и иммунитет при вирусных инфекциях».</b> Переход от лабораторного синтеза к промышленному – это не просто увеличение масштаба, т.е. условия, оптимальные для малых объемов не будут оптимальными для больших. Например, аэробные микроорганизмы хорошо растут в обычной колбе на 200 мл при аэрации ее содержимого с помощью мешалки мощностью 300 Вт. Если просто увеличить объем «колбы» до 10000 литров, то потребуется мешалка мощностью 15 МВт. Ее мотор будет размером с дом, а при перемешивании выделится столько тепла, что микроорганизмы погибнут. Поэтому для получения максимального выхода</p>   | 2 | - |

|   |  |  |       |       |
|---|--|--|-------|-------|
|   |  | как в малых (от 1 до 10 л), так и в больших (>1000 л) биореакторах необходимо оптимизировать множество параметров: температуру, pH, способ и интенсивность перемешивания и (в случае аэробных организмов) – концентрацию кислорода. Считают, что оптимальные условия изменяются при каждом десятикратном увеличении объема биореактора. Промышленное выращивание микроорганизмов с целью получения очищенного продукта – <i>ферментация</i> – процесс многоступенчатый (рис. 9). Обычно процедура начинается с приготовления и стерилизации культуральной среды и оборудования.  |       |       |
|   |  | <b>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Вирусы, вызывающие болезни животных нескольких видов».</b> Переход от лабораторного синтеза к промышленному – это не просто увеличение масштаба, т.е. условия, оптимальные для малых объемов не будут оптимальными для больших. Например, аэробные микроорганизмы хорошо растут в обычной колбе на 200 мл при аэрации ее содержимого с помощью мешалки мощностью 300 Вт. Если просто увеличить объем «колбы» до 10000 литров, то потребуются мешалка мощностью 15 МВт. Ее мотор будет размером с дом, а при перемешивании выделится столько тепла, что микроорганизмы погибнут. Поэтому для получения максимального выхода как в малых (от 1 до 10 л), так и в больших (>1000 л) биореакторах необходимо оптимизировать множество параметров: температуру, pH, способ и интенсивность перемешивания и (в случае аэробных организмов) – концентрацию кислорода. Считают, что оптимальные условия изменяются при каждом десятикратном увеличении объема биореактора. Промышленное выращивание микроорганизмов с целью получения очищенного продукта – <i>ферментация</i> – процесс многоступенчатый (рис. 9). Обычно процедура начинается с приготовления и стерилизации культуральной среды и оборудования. | 2(2)* | 2(2)* |
| 4 |  | <b>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Вирусы вызывающие болезни крупного и мелкого рогатого скота».</b> Провести микробиологический синтез на практике означает культивировать избранную культуру микроорганизмов в питательной среде определенного состава, строго соблюдать технологию, а также ограничить или полностью исключить нежелательную микрофлору. Во время культивирования клетки растут и размножаются. В результате активности находящихся в клетке ферментов не только увеличивается биомасса клеток, но иногда синтезируются различные внеклеточные вещества, которые можно выделить из среды культивации.<br><i>В состав клеток микроорганизмов</i> (как и в состав  | 2     | -     |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  |  | живых клеток) вводят белки, ферменты, аминокис-   |   |   |
|  |  | лоты, витамины, липиды и другие органические вещества, которые можно выделить из биомассы клеток, применяя методы химической технологии.  |   |   |
|  |  | <p><b>ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «Биотехнология изготовления вакцин».</b> Под общим названием вакцин объединяют все препараты, получаемые как из самих патогенных микроорганизмов или их компонентов, так и продуктов их жизнедеятельности, которые применяются для создания активного иммунитета у животных и людей.</p> <p>Историю создания средств специфической профилактики можно разделить на три периода:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бессознательные попытки на заре научной медицины искусственно заражать здоровых людей и животных выделениями от больных с легкой формой заболевания.</li> <li>2. Создание большого количества вакцин из убитых бактерий.</li> <li>3. Создание и применение живых, убитых, субъединичных вакцин.</li> </ol> <p>Первый период ознаменовался гениальным открытием живых вакцин Э. Дженнером (1796) и Л. Пастером (1880). Хотя в основе этих открытий лежали опыт и наблюдения (Э. Дженнер), знание этиологии и сознательный эксперимент (Пастер), главным в этот почти столетний период было искусственное заражение с последующим переболеванием, то есть вызвать «легкую болезнь» с тем, чтобы человек не заболел ею в тяжелой смертельной форме.</p> | - | - |

|                            |  |   |               |              |
|----------------------------|--|---|---------------|--------------|
|                            |  | <p><b>ЛЕКЦИЯ №11 Тема: «Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов».</b> Ветеринарные гамма-глобулиновые препараты представляют собою искусственную концентрированную фракцию g-глобулинов нормальных сывороток, которая для повышенной активности усиливается специфическими иммуноглобулинами из сыворотки гипериммунизированных животных-доноров. Например, гамма-глобулин КРС на 90 % происходит из нормальных сывороток здоровых убойных животных и на 10 % из иммунных сывороток КРС, специфичных иммунизированных против стрептококков, сальмонеллеза, пастереллеза, колибактерий, микоплазм, возбудители вирусной диареи, парагриппа- 3 и т. д. Иногда в этот препарат включают колостральный иммуноглобулин. Глобулиновую фракцию сывороток получают с помощью осаждения нейтральной солью.</p> | -             | -            |
|                            |  | <p><b>ЛЕКЦИЯ №12 Тема: «Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков».</b> Традиционные представления об антибиотиках, или антибиотических веществах, связаны с их широким применением в современной медицине и ветеринарии.</p>   | -             | -            |
|                            |  | <p>Некоторые антибиотические препараты применяют как стимуляторы роста животных, в борьбе с болезнями растений, при консервировании пищевых продуктов и в научных исследованиях (в области биохимии, молекулярной биологии, генетике, онкологии).</p> <p>Современное определение термина «антибиотик» принадлежит М. М. Шемякину и А. С. Хохлову (1961), которые предложили считать антибиотическими веществами все продукты обмена любых организмов, способные избирательно убивать или подавлять рост и развитие микроорганизмов (бактерии, грибы, вирусы и др.), а также некоторых злокачественных новообразований.</p>  |               |              |
| <b>Итого по дисциплине</b> |  |   | <b>18(6)*</b> | <b>4(2)*</b> |

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.3.2 Лабораторные работы

| № п/п | Наименование раздела дисциплин | Номер и тема лабораторной работы   | Трудоемкость час. |        |
|-------|--------------------------------|--|-------------------|--------|
|       |                                |  | очно              | заочно |
| 1     | <b>Общая вирусология</b>       | <b>Лаб. работа №1.</b> Методы, используемые для выделения микроорганизмов-продуцентов антибиотиков из почвы. | 4                 | -      |
|       |                                | <b>Лаб. работа №2.</b> Промышленное производство гентамицина – сульфата, пенициллина, стрептомицина.         | 4                 | -      |
| 2     | <b>Частная вирусология</b>     | <b>Лаб. работа №3.</b> Технология производства пробиотиков на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> .         | 4(2)*             | 2      |

|        |                       |  |        |   |
|--------|-----------------------|--|--------|---|
|        | сология               | Лаб. работа №4. Назначение, структура и оснащение вирусологической лаборатории (отдела).   | 4      | 2 |
|        |                       | Лаб. работа №5. Основные требования, предъявляемые к работе с вирусодержащими материалами. | 4      | - |
| 3      | Общая биотехнология   | Лаб. работа №6. Методы и средства, обеспечивающие выполнение этих требований.              | 4      | - |
|        |                       | Лаб. работа №7. Заражение и вскрытие лабораторных животных.                                | 2      | - |
|        |                       | Лаб. работа №8. Отбор патматериала. Заражение и индикация вирусов в куриных эмбрионах.     | 2(2)*  | 2 |
| 4      | Частная биотехнология | Лаб. работа №9. Реакция нейтрализации (РН).  | 2      | 2 |
|        |                       | Лаб. работа №10. Реакция непрямой гемагглютинации (РНГА).                                  | 2      | - |
|        |                       | Лаб. работа №11. Реакция торможения (РТГА).  | 2      | - |
|        |                       | Лаб. работа №12. Титрование вирусов по инфекционному действию.                             | 2(2)*  | - |
| Итого: |                       |  | 36(6)* | 8 |

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Вирусология в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработана для внутривузовского пользования учебное пособие.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной форме обучения) соответственно 49 (94) часа, из них 44(89) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5ч. по очной форме и 5 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету с оценкой. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

| №№ раз-делов | Тема и вопросы самостоятельной работы студентов  | Объем часов очно (заочно) | Перечень учебно-методического обеспечения | Форма контроля   |
|--------------|--|---------------------------|---|--|
| 1            | 1. Ветеринарная вирусология, её задачи и достижения.<br>2. Значение профилактики и диагностики в борьбе с вирусными болезнями.<br>3. Открытие вирусов, история их изучения.<br>4. Роль вирусов в инфекционной патологии животных, растений и человека.<br>5. Ветеринарная вирусология, её задачи и достижения.<br>6. Значение профилактики и диагностики в борьбе с вирусными болезнями. | 8(16)                     | [1];[2];[3];[5]; [7]; [10];               | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой |
| 2            | 1. Патогенез вирусных болезней.<br>2. Уровни патогенеза вирусных инфекций.<br>3. Характеристика стадий патогенеза.<br>4. Исходы вирусной болезни.<br>5. Вирусоносительство, персистенция и реконвалесценция.<br>6. Факторы иммунитета на этапах патогенеза вирусных болезней.  | 12(24)                    | [1];[2];[3];[5]                           | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче                  |

|   |  |        |                           |  |
|---|--|--------|---------------------------|--|
|   | <p>7. Особенности принципа организации вирионов вирусов: морфология, типы симметрии, размер, простые и сложные вирусы. Характеристика структурных компонентов вириона (геном; белки, структурные и неструктурные; углеводы; липиды) и их функции.</p> <p>8. Обзор живых систем (естественно-восприимчивые и лабораторные животные, куриные эмбрионы, культура клеток) для культивирования вирусов.</p> <p>9. Культура клеток: классификация, особенности, преимущество перед другими живыми системами в диагностике вирусных болезней животных и биотехнологии.</p>  |        |                           | зачета с оценкой   |
| 3 | <p>1. Специфическая и неспецифическая профилактика вирусных болезней.</p> <p>2. Классификация противовирусных вакцин. Принципы получения и контроля живых и инактивированных вакцин.</p> <p>3. Характеристики молекулярных и генно-инженерных вакцин.</p> <p>4. Проблема химиотерапии вирусных болезней: перспективы развития.</p> <p>5. Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека.</p> <p>6. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке.</p> <p>7. Биотехнология как одно из древнейших направлений деятельности человека.</p> <p>8. Биосистемы, объекты и основные направления методов биотехнологии.</p> <p>9. Критерии отбора биологических объектов для биотехнологии.</p> <p>10. Характерные особенности биотехнологических процессов.</p> <p>11. Биотехнология в ветеринарии.</p> <p>12. Достижения ветеринарной биотехнологии.</p> | 12(24) | [1];[2];[3];<br>[6];[10]; | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой |

|   |  |               |                                |  |
|---|--|---------------|--------------------------------|--|
| 4 | 1. Технология приготовления посевного материала и питательных сред.<br>2. Стадия приготовления посевного материала. Стадия приготовления питательных сред. Классификация бактерий по типам питания. Источники углеродного и азотного питания бактерий.<br>3. Закономерности роста и развития микроорганизмов.<br>4. Энергетический метаболизм бактерий.<br>5. Потребности микроорганизмов в источниках питания.<br>6. Характеристика основных питательных сред.<br>7. Факторы роста микроорганизмов. Аппаратурное оформление процессов приготовления питательных сред.<br>8. Методы приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов.<br>9. Сырье, используемое для приготовления питательных сред и требования, предъявляемые к качеству сырья.<br>10. Стерилизация питательных сред: термическая периодическая, непрерывная термическая, холодная стерилизация, стерилизующая фильтрация.<br>11. Требования, предъявляемые к питательным средам, используемым для культивирования микроорганизмов.<br>12. Гидролизаты, автолизаты.<br>13. Контроль качества питательных сред.<br>14. Технологические приемы приготовления посевного материала. | 12(25)        | [1];[2];[3];<br>[6];[8]; [10]; | Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой |
|   | Подготовка к промежуточной аттестации  | 5(5)          |                                | Сдача зачета с оценкой   |
|   | <b>Итого:</b>  | <b>49(94)</b> |                                |  |

**6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.**

| № модуля | Структурированные модули                                     | Коды формируемых компетенций | Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины                   |
|----------|--|------------------------------|---|
| 1        | 1. Введение в вирусологию.                                   | ОПК-1, ОПК-4                 | 1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) |
|          | 2. Таксономия вирусов. Структура и химический состав вирусов | ОПК-1, ОПК-4                 |   |
|          | 3. Вирусы, общие нескольких видов животных                   | ОПК-1, ОПК-4                 |   |

|   |  |              |  |
|---|--|--------------|--|
|   | 4. Вирусы, вызывающие болезни у крупного и мелкого рогатого скота  | ОПК-1, ОПК-4 | подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита   |
|   | 5. Вирусы, вызывающие болезни у свиней.  | ОПК-1, ОПК-4 |  |
| 2 | 1. Основные принципы и методы биотехнологии.   | ОПК-1, ОПК-4 | 2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита |
|   | 2. Биотехнологические основы культивирования   | ОПК-1, ОПК-4 |  |
|   | 3. Технология приготовления питательных, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов | ОПК-1, ОПК-4 |  |
|   | 4. Биотехнологические производства   | ОПК-1, ОПК-4 |  |
|   | 5. Биотехнология изготовления вакцин   | ОПК-1, ОПК-4 |  |
|   | 6. Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов                                     | ОПК-1, ОПК-4 |  |
|   | 7. Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков   | ОПК-1, ОПК-4 |  |

## 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится *два* таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется *два* блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 30 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

**25-30 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

**15-20 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 15 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины Вирусология предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных.

ОПК-4 - Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с применением современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.

В процессе освоения образовательной программы по **36.05.01 Ветеринария** компетенции **ОПК-1, ОПК-4** формируются при изучении дисциплин и прохождении практик.

#### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

| Код компетенции | Дисциплины, практики, через которые формируется компетенция (компоненты) | Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|-----------------|--|--|
| <b>ОПК-1</b>    | Б1.О.15 Биологическая физика   | 1  |
|                 | Б1.О.18 Анатомия животных  | 3  |
|                 | Б1.О.13 Биологическая химия  | 4  |
|                 | Б1.О.22 Физиология животных  |  |
|                 | Б1.О.19 Цитология, гистология и эмбриология                              |  |
|                 | <b>Б1.О.21 Вирусология</b>   | 6  |
|                 | Б1.О.30 Клиническая диагностика  |  |
|                 | Б1.О.31 Внутренние незаразные болезни животных                           | 9  |
|                 | Б1.О.32 Паразитология и инвазионные болезни животных                     |  |
|                 | Б2.О.04(П) Производственная практика, учебно-производственная            | 10   |
|                 | Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена            |  |
| <b>ОПК-4</b>    | Б2.О.01(У) Учебная практика, общепрофессиональная                        | 2  |
|                 | Б1.О.40 Кормление животных с основами кормопроизводства                  | 3  |
|                 | Б1.О.39 Разведение и основы зоотехнии                                    | 4  |
|                 | Б1.О.20 Ветеринарная микробиология и микология                           | 5  |

|  |   |    |
|--|---|----|
|  | <b>Б1.О.21 Вирусология</b>                                    | 6  |
|  | Б1.О.41 Методология научных исследований                      |    |
|  | Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена | 10 |

## 7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения компетенций по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

### Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от *зачета с оценкой* семестрового (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- *если студент набрал по итогам текущего рейтинга 49 и более баллов, то он получает зачет «автоматом».*
- Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации *зачет с оценкой*.

### Индикаторы достижения компетенций\*

| Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения   | Планируемые результаты обучения  | Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  | минимальный  | пороговый  | средний  | высокий  |
|  |  | 0-59   | 60-69  | 70-84  | 85-100   |
|  |  | Оценка   |  |  |  |
|  |  | не зачтено   | зачтено  | зачтено  | зачтено  |
| ИД-1 <sub>опк-1</sub><br>Соблюдает технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию систем 12 ор- | Знать: технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию распознава- | Не знает технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию | Частично знает технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию распознавания | Достаточно владеет знаниями техникой безопасности и правилами личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию систем 12 ор- | В полной мере владеет техникой безопасности и правилами личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем 12 организма; методологию распознавания |



|   | цесса   | гического процесса  | ского процесса   | распознавания патологического процесса   |   |
|---|---|---|--|--|---|
| ИД-1 опк-1<br>Грамотно собирает и анализирует анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных.<br>(6-этап) | Знать: анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных   | Не знает анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных             | Частично знает анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных                    | Достаточно владеет знаниям анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных                | В полной мере владеет анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных              |
|   | Уметь: анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных   | Не обладает умениями анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных | Частично обладает умениями анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных        | Умеет хорошо обосновать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных                   | В полной мере может обосновать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных     |
|   | Владеть: анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных | Не владеет методикой анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных | Не в полной мере владеет методами анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных | Способен обеспечить на достаточном уровне анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных | Владеет на высоком уровне методами анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных |

|   |   |  |   |   |  |
|---|---|--|---|---|--|
| ИД-1 опк-4<br>Представляет<br>технические<br>возможности<br>современного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудова-<br>ния, методы<br>решения зада-<br>ч профес-<br>сиональной<br>деятельности<br>(6-этап) | Знать: тех-<br>нические воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудования,<br>методы реше-<br>ния задач<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности   | Не знает тех-<br>нические<br>возможности<br>современного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудова-<br>ния, методы<br>решения зада-<br>ч профес-<br>сиональной<br>деятельности              | Частично зна-<br>ком техниче-<br>ские возмож-<br>ности совре-<br>менного спе-<br>циализирован-<br>ного оборудо-<br>вания, методы<br>решения задач<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности                  | Достаточно<br>владеет зна-<br>ниям техни-<br>ческие воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудова-<br>ния, методы<br>решения зада-<br>ч профес-<br>сиональной<br>деятельности             | В полной мере<br>владеет техни-<br>ческие воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализиро-<br>ванного оборудо-<br>вания, мето-<br>ды решения зада-<br>ч профессио-<br>нальной дея-<br>тельности                   |
|   | Уметь: тех-<br>нические воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудования,<br>методы реше-<br>ния задач<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности   | Не обладает<br>умениями<br>технические<br>возможности<br>современного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудова-<br>ния, методы<br>решения зада-<br>ч профес-<br>сиональной<br>деятельности | Частично об-<br>ладает уме-<br>ниями техни-<br>ческие воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализиро-<br>ванного обо-<br>рудования, ме-<br>тоды решения<br>задач профес-<br>сиональной<br>деятельности    | Умеет хоро-<br>шо обосно-<br>вать техни-<br>ческие воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудова-<br>ния, методы<br>решения зада-<br>ч профес-<br>сиональной<br>деятельности              | В полной мере<br>может обосно-<br>вать техниче-<br>ские возмож-<br>ности совре-<br>менного спе-<br>циализирован-<br>ного оборудо-<br>вания, методы<br>решения задач<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности       |
|   | Владеть: тех-<br>нические воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудования,<br>методы реше-<br>ния задач<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности | Не владеет<br>методикой<br>технические<br>возможности<br>современного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудова-<br>ния, методы<br>решения зада-<br>ч профес-<br>сиональной<br>деятельности | Не в полной<br>мере владеет<br>методами тех-<br>нические воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализиро-<br>ванного обо-<br>рудования, ме-<br>тоды решения<br>задач профес-<br>сиональной<br>деятельности | Способен<br>обеспечить на<br>достаточном<br>уровне тех-<br>нические<br>возможности<br>современного<br>специализи-<br>рованного<br>оборудова-<br>ния, методы<br>решения зада-<br>ч профес-<br>сиональной<br>деятельности | Владеет на вы-<br>соком уровне<br>методами тех-<br>нические воз-<br>можности со-<br>временного<br>специализиро-<br>ванного оборудо-<br>вания, мето-<br>ды решения зада-<br>ч профессио-<br>нальной дея-<br>тельности |
| ИД-2 опк-4<br>Применяет<br>современные<br>технологии и<br>методы ис-<br>следований в<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности,<br>интерпрети-   | Знать: со-<br>временные<br>технологии и<br>методы ис-<br>следований в<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности,<br>интерпрети-<br>рует получен-                                 | Не знает со-<br>временные<br>технологии и<br>методы ис-<br>следований в<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности,<br>интерпрети-<br>рует полу-   | Частично зна-<br>ком совре-<br>менные техно-<br>логии и мето-<br>ды исследова-<br>ний в профес-<br>сиональной<br>деятельности,<br>интерпретиру-<br>ет полученные  | Достаточно<br>владеет зна-<br>ниям совре-<br>менные техно-<br>логии и мето-<br>ды ис-<br>следований в<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности,   | В полной мере<br>владеет совре-<br>менные техно-<br>логии и методы<br>исследований в<br>профессио-<br>нальной дея-<br>тельности, ин-<br>терпретирует<br>полученные ре-   |

|                                     |   |   |  |  |   |
|-------------------------------------|---|---|--|--|---|
| рует полученные результаты (6-этап) | ные результаты  | ченные результаты   | результаты   | интерпретирует полученные результаты   | зультаты  |
|                                     | Уметь: современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты   | Не обладает умениями современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты | Частично обладает умениями современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты        | Умеет хорошо обосновать современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты                   | В полной мере может обосновать современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты     |
|                                     | Владеть: современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты | Не владеет методикой современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты | Не в полной мере владеет методами современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты | Способен обеспечить на достаточном уровне современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты | Владеет на высоком уровне методами современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты |

Для допуска к зачету с оценкой, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачету с оценкой. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете с оценкой студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее **30** баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

#### Критерии оценивания результатов обучения

| Оценка              | Шкала оценивания | Критерии оценивания  |
|---------------------|------------------|--|
| Высокий уровень «5» | 85-100           | заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнив- |

|  |       |  |
|--|-------|--|
| (отлично)                                      |       | ший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.  |
| Средний уровень «4» (хорошо)                   | 70-84 | заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.                                     |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)      | 60-69 | заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно) | 0-59  | заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.  |

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1<sub>опк-1</sub>, ИД-1<sub>опк-1</sub>, ИД-1<sub>опк-4</sub>, ИД-2<sub>опк-4</sub> в процессе освоения образовательной программы**

### **7.3.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

#### **Тестовые задания**

**1. Тест-вопрос:** ПДК микроорганизмов в воздухе, выбрасываемом из вентиляционных систем биопредприятий:

а)  $10^3$  м. к./м<sup>3</sup>;

**б)  $10^{-1}$  м. к./м<sup>3</sup>;**

в)  $10^{-3}$  м. к./м<sup>3</sup>;

г)  $10^6$  м. к./м<sup>3</sup>.

**2. Тест-вопрос:** Условия, обязательные при промышленном культивировании микроорганизмов:

а) стерильность;

б) нестерильность;

**в) асептика;**

г) антисептика.

**3. Тест-вопрос:** Установки непрерывной стерилизации применяют для обеспечения стерильности:

а) воздуха;

**б) питательных сред;**

в) аппарата-культиватора;

г) растворов.

**4. Тест-вопрос:** Иммуногенность – свойство, обязательное для:

- а) бактериофагов;
- б) иммуноглобулинов;
- в) вакцин;**
- г) антибиотиков.

**5. Тест-вопрос:** Способ, применяемый для выделения антибиотиков из культуральной жидкости:

- а) флотация;
- б) седиментация;
- в) кристаллизация;**
- г) центрифугирование.

**6. Тест-вопрос:** Для предварительной очистки вирусосодержащей суспензии применяют:

- а) микрофльтрацию;**
- б) ультрафльтрацию;
- в) диализ;
- г) лиофильное высушивание.

**7. Тест-вопрос:** Показателем качества готовой лекарственной формы пробиотика служит:

- а) общая концентрация;
- б) биологическая концентрация;**
- в) единица действия;
- г) иммуногенность.

**8. Тест-вопрос:** Для получения биогаза применяют:

- а) анаэролиз;
- б) метантенк;**
- в) биофильтр;
- г) активный ил.

**9. Тест-вопрос:** Поверхностно-активные вещества применяют с целью:

- а) стимуляции роста микроорганизмов;
- б) стерилизации;
- в) пеногашения;**
- г) выделения микроорганизмов.

**10. Тест-вопрос:** Наиболее щадящий вид гидролиза для белкового сырья:

- а) кислотный;
- б) ферментативный;**
- в) щелочной;

г) липидный.

**11. Тест-вопрос:** Погрешность массы готовой лекарственной формы в виде таблетки не должна превышать:

а) **0,1%;**

б) 1,0%;

в) 0,01%;

г) 0,5%.

**12. Тест-вопрос:** Факторы роста вносят в питательные среды:

а) дифференциально-диагностические;

б) селективные;

в) **элективные;**

г) протеолитические.

**13. Тест-вопрос:** Способ, применяемый для стерилизации раствора глюкозы:

а) автоклавирование;

б) кипячение;

в) **микрофльтрация;**

г) тиндализация.

**14. Тест-вопрос:** В какой зоне биопредприятия при нормальной работе допускается аэрозолирование инфекционного агента:

а) 0;

б) 4;

в) **3;**

г) 5.

**15. Тест-вопрос:** Для фиксации липидов используется:

а) **осмиевая кислота;**

б) уксусная кислота;

в) ацетон;

г) щелочь.

**16. Тест-вопрос:** Фокусирующие линзы электронного микроскопа представляют собой:

а) двояковогнутую стеклянную линзу;

б) двояковыпуклую стеклянную линзу;

в) **электромагнитную катушку;**

г) пучок электронов.

**17. Тест-вопрос:** Аппарат Д'Арсенваля применяют для определения:

а) **биологической концентрации;**

- б) остаточной влажности;
- в) герметичности упаковки;**
- г) общей концентрации.

**18. Тест-вопрос:** Окрашивание микроорганизмов по методу Ожешко применяют с целью:

- а) обнаружения капсулы микроорганизма;
- б) дифференциации микроорганизма;
- в) выявления спорообразования;**
- г) диагностики заболевания.

**19. Тест-вопрос:** Выберите наиболее предпочтительный способ забора эмбрионов у доноров крупного рогатого скота:

- а) вымывание;**
- б) хирургический;
- в) забой донора;
- г) гормональный.

**20. Тест-вопрос:** Содержание белков в дрожжевой клетке достигает:

- а) 20%;
- б) 80%;
- в) 60%;**
- г) 10%;

**21. Тест-вопрос:** Полиэтиленгликоль используют для:

- а) гибридизации лимфоцитов и миеломных клеток;**
- б) подавление роста лимфоцитов;
- в) подавление роста миеломных клеток;
- г) подавление роста гибридных клеток.

**22. Тест-вопрос:** Остаточная влажность сухой формы антибиотиков не должна превышать:

- а) 10%;
- б) 2%;**
- в) 20%;
- г) 12%.

**23. Тест-вопрос:** Для определения биологической концентрации микроорганизмов в суспензии используют:

- а) оптический стандарт мутности;
- б) посев на плотные питательные среды;**
- в) подсчет в камере Горяева;

г) аппарат Тесля.

**24. Тест-вопрос:** Какую функцию в биореакторе выполняют отбойники:

**а) перемешивание;**

б) пеногашение;

в) аэрирование;

г) стерилизация.

**25. Тест-вопрос:** К какой группе биопрепаратов относятся аллергены:

а) стимулирующие;

**б) диагностические;**

в) профилактические;

г) лечебные.

**26. Тест-вопрос:** С помощью риванола осаждают:

а)  $\gamma$ -глобулины;

**б) альбумины;**

в) фибриноген;

г) эритроциты.

**27. Тест-вопрос:** Способ, пригодный для стерилизации гипериммунных сывороток:

а) автоклавирование;

б) тиндализация;

**в) микрофльтрация;**

г) ионный обмен.

**28. Тест вопрос:** Для регистрации биопрепаратов акты клинических испытаний должны быть предоставлены не менее чем из:

а) 3 хозяйств;

б) 5 хозяйств;

**в) 10 хозяйств;**

г) 20 хозяйств.

**29. Тест-вопрос:** Продуценты антибиотиков выделяют преимущественно из:

а) сточных вод;

б) организма выздоравливающих животных;

**в) почвы;**

г) воздуха.

**30. Тест-вопрос:** При лиофильном высушивании биопрепаратов в ампулах замораживание проводят:

а) контактным способом;

б) конвективным;

**в) погружением в охлажденные ванны;**

г) жидким азотом.

**31. Тест-вопрос:** При производстве антибиотиков культивирование продуцентов прекращают:

а) в конце логарифмической фазы;

**б) в стационарную фазу;**

в) фазу отмирания;

г) в лаг-фазу.

**32. Тест-вопрос:** При получении анатоксинов инактивацию формалином проводят в течение:

а) 3-х дней;

б) 21 дня;

**в) 30 дней;**

г) 14 дней.

**33. Тест-вопрос:** В качестве комплемента используют:

**а) сыворотку крови;**

б) экстракт агаровых культур микроорганизмов;

в) концентрированную культуру микроорганизмов;

г)  $\gamma$ -глобулин.

**34. Тест-вопрос:** Для приготовления бруцеллина используют штамм *B.abortus*, находящийся в:

**а) S-форме;**

б) R-форме;

в) M-форме;

г) L-форме.

**35. Тест-вопрос:** Активность КАМ-туберкулина определяется в:

**а) единица действия;**

б) биологическая концентрация;

в) общая концентрация;

г) биологическая активность.

**36. Тест-вопрос:** Адсорбирование корпускулярного антигена на ГОА проводят при температуре:

а) 37-40°C;

**б) 4-8°C;**

в) 20-22°C;

г) (-5) – (-10) °C.

- 37. Тест-вопрос:** С помощью фотоэлектрокалориметра в суспензии бактерий можно определить:
- а) общую концентрацию;
  - б) биологическую концентрацию;
  - в) биологическую и общую концентрацию;**
  - г) степень инаktivации.
- 38. Тест-вопрос:** Нормы взятия крови после проведения гипериммунизации составляют:
- а) 10 мл/10 кг живой массы;
  - б) 800 мл/50 кг живой массы;**
  - в) 500 мл/100 кг живой массы;
  - г) 800 мл/100 кг живой массы.
- 39. Тест-вопрос:** Выращивание клеток в аппарате Гирогена относят к:
- а) стационарному способу;
  - б) динамичному;**
  - в) суспензионному;
  - г) культивированию на микроносителях.
- 40. Тест-вопрос:** Для консервирования гипериммунных сывороток применяют:
- а) формалин;
  - б) фенол;**
  - в) спирт;
  - г) кислота.
- 41. Тест-вопрос:** Субъединичные вакцины относятся к:
- а) аттенуированным;
  - б) инаktivированным;**
  - в) генно-инженерным;
  - г) анатоксинам.
- 42. Тест-вопрос:** Какой процент клеток с выраженным ЦПД говорит о достаточном накоплении вируса:
- а) до 50%;
  - б) не менее 70%;**
  - в) не менее 95%;
  - г) до 30%.
- 43. Тест-вопрос:** Основная роль простейших в составе активного ила:
- а) обновление бактериальной массы;**

- б) адсорбция органических соединений;
- в) осаждение неорганических примесей;
- г) биodeградация ксенобиотиков.

**44. Тест-вопрос:** Метод, пригодный для подсчета бактериофагов в суспензии:

- а) титрование с применением бактериальных суспензий;**
- б) подсчет с применением электронного микроскопа;
- в) подсчет с применением оптических стандартов мутности;
- г) подсчет в камере Горяева.

**45. Тест-вопрос:** Вещества, являющиеся чужеродными для биологических систем, называют:

- а) эубиотики;
- б) антибиотики;
- в) ксенобиотики;**
- г) пробиотики.

**46. Тест-вопрос:** К инструментам генной инженерии относят:

- а) хромосомы;
- б) плазмиды;**
- в) бактерии;
- г) простейшие.

**47. Тест-вопрос:** Размер пор мембран ультрафильтрационных установок составляет:

- а) 0,1-10 мкм;
- б) 0,01-0,1 мкм;**
- в) менее 0,001 мкм;
- г) 10 – 100 мкм.

**48. Тест-вопрос:** Для изготовления аттенуированных вакцин используют:

- а) высоковирулентные штаммы;
- б) апатогенные штаммы;
- в) ослабленные штаммы;**
- г) растворимые антигены.

**49. Тест-вопрос:** Способ, применяемый для высушивания иммуноглобулинов:

- а) сублимационный;**
- б) распылительный;
- в) конвективный;
- г) контактный.

- 50. Тест-вопрос:** Очистку иммуноглобулинов, полученных солевым фракционированием, проводят с применением:
- а) ультрафильтрации;
  - б) обратного осмоса;
  - в) диализа;**
  - г) микрофильтрации.
- 51. Тест-вопрос:** Для стерилизации воздуха, подаваемого в биореактор, применяют:
- а) фильтры тонкой очистки;**
  - б) высокую температуру;
  - в) ультрафиолетовое облучение;
  - г) химические вещества.
- 52. Тест-вопрос:** Изменения, происходящие в микробной популяции за период генерации:
- а) в 2 раза уменьшается биологическая концентрация;
  - б) в 2 раза уменьшается общая концентрация;
  - в) удваивается общая концентрация;
  - г) удваивается биологическая концентрация.**
- 53. Тест-вопрос:** Для высушивания ферментных препаратов применяют:
- а) сушилки с кипящим слоем;
  - б) вакуум-выпарные установки;
  - в) паровые конвейерные сушилки;
  - г) сублимационные установки.**
- 54. Тест-вопрос:** Аппарат для непрерывного культивирования носит название:
- а) турбидостат;
  - б) хеостат;**
  - в) анаэроостат;
  - г) оксигеностат.
- 55. Тест-вопрос:** Для экстракции ферментов из клеток-продуцентов используют:
- а) воду;**
  - б) спирт;
  - в) эфир;
  - г) ацетон.
- 56. Тест-вопрос:** В фазу отрицательного ускорения роста микробной культуры:
- а) количество отмирающих клеток равно количеству появляющихся;
  - б) число живых клеток превышает число отмирающих;**
  - в) число отмирающих клеток превышает число живых;

г) число отмирающих клеток в 2 раза больше числа живых клеток.

**57. Тест-вопрос:** Агрегационный способ применяют при получении:

- а) трансгенных животных;
- б) клонированных организмов;
- в) химерных животных;**
- г) трансгенных растений.

**58. Тест-вопрос:** Процесс поглощения целевого продукта из культуральной жидкости твердым веществом:

- а) экстракция;
- б) адсорбция;**
- в) кристаллизация;
- г) седиментация.

**59. Тест-вопрос:** Введение чужеродного гена в растительную или животную клетку и его передача в ряду поколений называется:

- а) трансген;
- б) трансгенез;
- в) трансгеноз;**
- г) трансгения.

**60. Тест-вопрос:** Последовательное присоединение мономеров к полимерной цепи называется:

- а) элонгация;**
- б) экспрессия;
- в) терминация;
- г) трансформация.

**61. Тест-вопрос:** Цилиндрический биореактор, в котором перемешивание осуществляется потоком газа, подаваемого снизу, называется:

- а) турбидостат;
- б) оксистат;
- в) эрлифтный биореактор;**
- г) хемотростат.

**62. Тест-вопрос:** Образование пор в клеточных мембранах под действием электрического тока с последующим проникновением через поры чужеродной ДНК называют:

- а) электрофорез;
- б) электропорация;**
- в) трансфекция;
- г) трансдукция.

**63. Тест-вопрос:** Концентрирование жидких растворов путем частичного удаления растворителя испарением при нагревании жидкости:

- а) выпаривание;
- б) высушивание;
- в) упаривание;**
- г) сублимация.

**64. Тест-вопрос:** Твердые частицы шарообразной формы, покрытые оболочкой, размером от 2000 до 5000 мкм, содержащие одно или несколько активнодействующих веществ с добавлением вспомогательных веществ, называются:

- а) пеллеты;**
- б) драже;
- в) таблетки;
- г) капсулы.

**65. Тест-вопрос:** Процесс расслоения дисперсных систем под действием силы тяжести называют:

- а) седиментация;**
- б) флокуляция;
- в) коагуляция;
- г) флотация.

**66. Тест-вопрос:** Процесс образования двухцепочечных молекул (ДНК-ДНК или ДНК-РНК) из одиночных полинуклеотидных комплементарных цепей:

- а) амплификация;**
- б) блоттинг;
- в) отжиг;
- г) мутация.

**67. Тест-вопрос:** Разрушение клеток микроорганизмов методом разрыва клеточных оболочек:

- а) деструкция;
- б) дезинтеграция;**
- в) денатурация;
- г) репарация.

**68. Тест-вопрос:** Процесс поглощения одного или нескольких компонентов целевого продукта из газовой смеси или раствора твердым веществом:

- а) адсорбция;**
- б) экстракция;
- в) седиментация;

г) диализ.

**69. Тест-вопрос:** Метод идентификации единичного объекта путем перебора большого числа объектов:

а) дифференциация;

б) блоттинг;

**в) скрининг;**

г) мониторинг.

**70. Тест-вопрос:** Отбор животных-продуцентов гипериммунных сывороток путем создания у них основы иммунитета:

а) иммунизация;

**б) грундиммунизация;**

в) гипериммунизация;

г) иммунодепрессия.

**71. Тест-вопрос:** Встраивание чужеродной ДНК в хромосому хозяйской клетки:

**а) интеграция;**

б) инициация;

в) элонгация;

г) визуализация.

**72. Тест-вопрос:** Вещества, входящие в состав защитных сред, применяемых при лиофильном высушивании:

**а) криопротектанты;**

б) антикоагулянты;

в) флокулянты;

г) биостимуляторы.

**73. Тест-вопрос:** Питательные среды, не содержащие веществ, способствующих размножению клеток, но обеспечивающие переживание клеток в уже сформированном матриксе:

а) защитные;

**б) поддерживающие;**

в) консервирующие;

г) ростовые.

**74. Тест-вопрос:** Метод высушивания препаратов, при котором тепло материалу передается за счет воздействия инфракрасных лучей:

а) конвективный;

б) индукционный;

**в) терморadiационный;**

г) контактный.

**75. Тест-вопрос:** Процесс разделения белков на основе дифференцировки их в электрическом поле:

- а) электрофорез;
- б) хроматография;
- в) экстракция;
- г) иммуноферментный анализ.

**76. Тест-вопрос:** Сколько периодов различают в сублимационном высушивании биопрепаратов:

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5.

**77. Тест-вопрос:** Биологический признак, позволяющий судить о прогрессировании патологического процесса или об эффективности лечения, называют:

- а) эффектор;
- б) биомаркер;
- в) активатор;
- г) индуктор.

**78. Тест-вопрос:** Вакцина, содержащая разрушенные вирусные частицы, называется:

- а) субъединичная;
- б) split-вакцина;
- в) цельновирионная;
- г) реассортантная.

**79. Тест-вопрос:** Способ, пригодный для удаления кислорода из питательной среды, находящейся в биореакторе:

- а) откачивание;
- б) кипячение среды;
- в) вытеснение смесью водорода и углекислого газа;
- г) упаривание.

**80. Тест-вопрос:** Гидрат окиси алюминия применяется при изготовлении вакцин с целью:

- а) инактивации антигена;
- б) аттенуации штамма;
- в) адсорбции антигена;
- г) активизации антигена.

**81. Тест-вопрос:** Наиболее технологичным при производстве вирусных препаратов является культивирование клеток:

- а) суспензионным способом;**
- б) динамичным;
- в) стационарным;
- г) роллерным.

**82. Тест-вопрос:** Процесс производства биопрепаратов, объединяющий различные оборудования, называется:

- а) технологическая схема;
- б) технологическая линия;**
- в) технологический процесс;
- г) зонирование помещения.

**83. Тест-вопрос:** Внутренняя поверхность промышленных биореакторов изготавливается из:

- а) стали;**
- б) стекла;
- в) чугуна;
- г) пластмассы.

**84. Тест-вопрос:** Содержание белка в гипериммунных сыворотках определяют при помощи:

- а) фотоэлектрокалориметра;
- б) аппарата Тесля;
- в) рефрактометра;**
- г) аппарата Д'Арсенваля.

**85. Тест-вопрос:** При получении биопрепаратов, являющихся вторичными метаболитами, культивирование прекращают в:

- а) стационарную фазу;**
- б) фазу отрицательного ускорения роста;
- в) фазу отмирания;
- г) индукционную фазу.

**86. Тест-вопрос:** В каком отделе УНС (установки непрерывной стерилизации) протекает стерилизация питательной среды:

- а) нагреватель;
- б) выдерживатель;**
- в) фильтр;
- г) стерилизатор.

**87. Тест-вопрос:** При каком способе фракционирования иммуноглобулинов протекает в условиях отрицательных температур:

- а) спиртовом;**
- б) солевом;
- в) риваноловом;
- г) щелочном.

**88. Тест-вопрос:** Какие формы аминокислот, обладающие активностью в макроорганизме, можно получить только при помощи микробиологического синтеза:

- а) L-форма;**
- б) D-форма;
- в) M-форма;
- г) S-форма.

**89. Тест-вопрос:** Белки, продуцируемые некоторыми микроорганизмами, оказывающие бактерицидный эффект в отношении других видов микроорганизмов называют:

- а) антибиотики;
- б) ксенобиотики;
- в) бактериоцины;**
- г) антитела.

**90. Тест-вопрос:** Микроорганизмы, развивающиеся в щелочных питательных средах:

- а) ацидофилы;
- б) алкалофилы;**
- в) мезофиллы;
- г) гомофилы.

**91. Тест-вопрос:** Биотехнология – направление научно-технического прогресса в медицине и фармации по получению лекарственных средств с использованием

- 1) микроорганизмов
- 2) макроорганизмов животного происхождения
- 3) ферментов
- 4) макроорганизмов растительного происхождения
- 5) полиферментных комплексов

Ответ: 1, 2, 3, 4

**92. Тест-вопрос:** Цели создания трансгенных животных

- 1) увеличение продуктивности

- 2) невосприимчивость к болезням
- 3) ксенотрансплантация органов человеку
- 4) продукция лекарственных веществ и продуктов лечебного питания

Ответ: 2, 3, 4

**93. Тест-вопрос: Функцией феромонов является**

- 1) антимикробная активность
- 2) противовирусная активность
- 3) изменение поведения организма со специфическим рецептором
- 4) терморегулирующая активность
- 5) противоопухолевая активность

Ответ: 3

**94. Тест-вопрос: Трансверсия – это вид внутригенной мутации, заключающийся**

- 1) в замене пурина на пиримидин
- 2) в замене пурина на другой пурин
- 3) в замене пиримидина на другой пиримидин
- 4) в замене пиримидина на пурин

Ответ: 1, 4

**95. Тест-вопрос: В качестве генов-маркеров используют**

- 1) гены синтеза аминокислот
- 2) гены синтеза лигаз
- 3) гены синтеза рестриктаз
- 4) гены антибиотикоустойчивости
- 5) гены синтеза ферментов, расщепляющих неспецифический субстрат

Ответ: 1, 4

**96. Тест-вопрос: Гибридомы образуются в результате слияния**

- 1) лимфоцитов и вируса Сендай
- 2) Т-киллера и миеломной клетки
- 3) В-лимфоцита и миеломной клетки
- 4) Антигена и В-лимфоцита
- 5) Антигена и Т-лимфоцита

Ответ: 3

**97. Тест-вопрос:** Технологический воздух, пропускаемый через ферментационный аппарат, стерилизуют методом

- 1) термическим
- 2) ультрафиолетовым облучением
- 3) фильтрацией

Ответ: 3

**98. Тест-вопрос:** Целевой продукт – биомасса. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза

- 1) периодический
- 2) непрерывный
- 3) полупериодический
- 4) объемно-доливной

Ответ: 1

**99. Тест-вопрос:** Преимущество метода биоконверсии стероидов перед химической трансформацией является

- 1) высокая скорость реакции окисления
- 2) окисление только по боковой цепи
- 3) окисление по системе сконденсированных колец
- 4) окисление как по системе колец, так и по боковой цепи

Ответ: 1, 4

**100. Тест-вопрос:** Преимущества иммобилизации клеток с повышенной проницаемостью оболочки

- 1) длительное сохранение жизнеспособности
- 2) большее связывание с носителем
- 3) повышение скорости диффузии субстрата
- 4) повышение скорости выхода целевого продукта
- 5) возможность использования проточных процессов

Ответ: 1,3,5

**101. Тест-вопрос:** Экстракция каротина из высушенной биомассы осуществляется

- 1) подсолнечным маслом
- 2) вазелиновым маслом
- 3) летучим органическим растворителем
- 4) раствором щелочи

5) раствором кислоты

Ответ: 1

**102. Тест-вопрос: Пропионовокислые бактерии для биосинтеза витамина В12 совершенствуют методом**

- 1) слияния протопластов
- 2) генной инженерии
- 3) гибридной технологии
- 4) индуцированного мутагенеза

Ответ: 1

**103. Тест-вопрос: Ведущий механизм резистентности к аминогликозидам**

- 1) защита рибосом
- 2) снижение проницаемости внешних структур клетки
- 3) модификация мишени действия
- 4) ферментативная активация
- 5) формирование метаболического шунта

Ответ: 2, 3, 4

**104. Тест-вопрос: Выделение тетрациклинов из культуры жидкости проводят методами**

- 1) ионообменной хроматографии
- 2) адсорбции
- 3) экстракции органическими растворителями
- 4) ультрафильтрации
- 5) осаждения

Ответ: 2, 3

**105. Тест-вопрос: Препараты пробиотиков, содержащих кишечную палочку штамм М-17**

- 1) нормофлор
- 2) колибактерин сухой
- 3) гастрофарм
- 4) бификол
- 5) линекс

Ответ: 2, 4

**106. Тест-вопрос: Симбиозом называют**

- 1) тесные мутуалистические связи
- 2) тесные аменсалитический связи
- 3) тесные комменсалитические связи

Ответ: 1

#### **107. Тест-вопрос: РНК-зонды**

- 1) Формируют иммунитет против вирусов
- 2) Обнаруживают продукты экспрессии генов
- 3) Обнаруживают наличие генов
- 4) Формируют иммунитет против чужеродной ДНК

Ответ: 3

### **7.3.2. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.**

#### **1-ый рейтинг контроль**

1. Особенности принципа организации вирионов вирусов: морфология, типы симметрии, размер, простые и сложные вирусы.
2. Характеристика структурных компонентов вириона (геном; белки, структурные и неструктурные; углеводы; липиды) и их функции.
3. Основные принципы современной таксономии и номенклатуры вирусов, их научное и практическое значение.
4. Прионы и вириды, их место в таксономии.
5. Семейства вирусов позвоночных. Классификация вирусов по Д.Балтимору.
6. Клеточный геном и реализация генетической информации *in vivo*.
7. Формы взаимодействия вириона вируса с клеткой.
8. Этапы репродукции вирионов.
9. Внутриклеточные формы вируса.
10. Исходы вирусной инфекции на уровне клетки.

#### **2-ой рейтинг контроль**

1. Классификация факторов противовирусного иммунитета.
2. Неспецифические факторы: основные виды и их значение в противовирусном иммунитете.
3. Специфические факторы: клеточный и гуморальный противовирусный иммунитет, их взаимодействие.
4. Уровни патогенеза вирусных инфекций.
5. Характеристика стадий патогенеза.
6. Исходы вирусной болезни.
7. Вирусоносительство, персистенция и реконвалесценция.
8. Факторы иммунитета на этапах патогенеза вирусных болезней.
9. Классификация противовирусных вакцин.
10. Принципы получения и контроля живых и инактивированных вакцин.
11. Характеристики молекулярных и генно-инженерных вакцин.
12. Проблема химиотерапии вирусных болезней: перспективы развития.

### **7.3.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию**

1. Предмет и задачи вирусологии. История развития вирусологии. Роль отечественных

- и зарубежных ученых в развитии этой науки.
2. Основные свойства вирусов.
  3. Морфология вирусов и данные об их кристаллизации.
  4. Понятие о тельцах включения и элементарных тельцах. Световая и электронная вирусоскопия.
  5. Характеристика бактериофагов, как представителей вирусов.
  6. Величина вирусов и методы её определения. Фильтрабельность и адсорбционная способность вирусов.
  7. Анатомическое строение вирусов.
  8. Химический состав вирусов. Ферменты и их роль в репродукции вирусов.
  9. Обмен веществ и их токсичность.
  10. Нуклеиновые кислоты и их роль как хранителей наследственных признаков вирусов и факторов инфекционности.
  11. Вирусные белки и их характеристика. Понятие о прионах и вироидах. Классификация и номенклатура вирусов.
  12. Классификация и номенклатура вирусов.
  13. Методы очистки и концентрации вирусов.
  14. Экология вирусов и их устойчивость к физическим, химическим и биологическим факторам.
  15. Методы консервирования вирусного материала. Лиофильная сушка вирусного материала.
  16. Тропизм вирусов.
  17. Методы культивирования вирусов.
  18. Культивирование вирусов в организме лабораторных и сельскохозяйственных животных и практическое значение этого метода.
  19. Культивирование вирусов в куриных эмбрионах (КЭ) и практическое значение.
  20. Понятие о культуре клеток, их классификация и использование для культивирования вирусов.
  21. Понятие о перевиваемых культурах клеток. Практическое значение метода культивирования вируса в перевиваемых клетках.
  22. Цитопатогенное действие (ЦПД) и её признаки.
  23. Реакция гемадсорбции, использование её для обнаружения вирусов.
  24. Репродукция вирусов
  25. Генетика вирусов (наследственность и изменчивость), роль нуклеиновых кислот и сохранении и передаче наследственных признаков вирусов.
  26. Генотипические (мутации и рекомбинации) и фенотипические формы изменчивости вирусов.
  27. Мутации искусственные (индуцированные), естественные (спонтанные), ступенчатые, скачкообразные и значение.
  28. Методы направленной изменчивости вирусов. Генная инженерия.
  29. Практическое значение генотипической изменчивости вирусов для ветеринарии.
  30. Естественная изменчивость вирусов, сущность и роль в эволюции вирусов.
  31. Особенности вирусной инфекции. Пути проникновения вирусов в организм и в чувствительные клетки макроорганизма, распространение и выделение вирусов из организма.

32. Тропизм вирусов и клиническое проявление вирусных болезней.
33. Патогенез вирусных заболеваний и механизм повреждающего действия вирусов на клетку.
34. Исход вирусных болезней, причины гибели животных.
35. Реконвалесценция, вирусоносительство, вирусовыделение. Персистенция вирусов.
36. Течение вирусных инфекций (острое, подострое, хроническое, латентное).
37. Медленные вирусные и прионные инфекции.
38. Иммуитет и его особенности при вирусных заболеваниях.
39. Антигенная структура вирусов. Плюралитет и его практическое значение.  
Роль поверхностных антигенов вирусов.
25. Роль клеточных факторов (Т- и В-лимфоцитов, макрофагов) в иммунитете при вирусных заболеваниях.
26. Гуморальный иммунитет и его значение при вирусных заболеваниях (иммуноглобулины, характеристика антител).
27. Иммунодиагностика при вирусных заболеваниях.
28. Серологические реакции, используемые для идентификации вирусов.
29. Метод флуоресцирующих антител (МФА) или реакция иммунофлуоресценции (РИФ), использование при диагностике вирусных заболеваний.
30. реакция задержки или торможения гемагглютинации (РЗГА, РТГА) и использование её в диагностике вирусных заболеваний.
31. Реакция диффузной преципитации (РДП) или реакция иммунодиффузии (РИД), применение её в диагностике вирусных заболеваний.
32. Реакция нейтрализации (РН) и биопроба по типу РН и её использование при диагностике вирусных заболеваний.
33. Реакция связывания комплемента (РСК) и использование её при диагностике вирусных заболеваний.
34. Реакция непрямой гемагглютинации (РНГА), использование её в диагностике вирусных заболеваний.
35. Реакция иммуноферментного анализа (ИФА) и использование её в вирусологии.
36. Использование в вирусологии ДНК-зондов.
37. Принцип полимеразной цепной реакции (ЦПР) и использование её в вирусологии.
38. Методы обнаружения вирусов в патологическом материале.
39. Методы идентификации вирусов.
40. Интерференция и синергизм вирусов. Данные об интерфероне. Принципы его получения и применения.
41. Ингибиторы и их роль в иммунитете.
42. Роль видового и возрастного факторов при вирусных заболеваниях.
43. Вирусоносительство. Латентные вирусные инфекции и их значение.
44. Понятие об активной и пассивной иммунизации животных против вирусных болезней. Единство и различие этих процессов. Особенности противовирусного иммунитета.
45. Понятие о серопротифактике, серотерапии. Особенности серотерапии при вирусных заболеваниях.
46. Иммунопротифактика и иммунодиагностика. Принцип приготовления и контроля живых вирус- вакцин.
47. Возбудитель ящура, характеристика, типы вируса, методы специфической диагно-

стики.

48. Возбудитель ящура, его характеристика, типы вируса, биопрепараты.
49. Возбудитель бешенства, его характеристика и методы специфической диагностики.
50. Возбудитель бешенства, характеристика, диагностика, биопрепараты.
51. Возбудитель болезни Ауески, характеристика, методы специфической диагностики.
52. Возбудитель болезни Ауески, характеристика, биопрепараты.
53. Возбудитель оспы-дифтерита птиц, его характеристика, методы диагностики, биопрепараты.
54. Возбудитель оспы овец, характеристика, диагностика, биопрепараты.
55. Возбудитель оспы свиней, характеристика, методы диагностики, биопрепараты.
56. Возбудитель оспы коз, характеристика, методы диагностики, биопрепараты.
57. Возбудитель оспы крупного рогатого скота и лошадей, характеристика, методы диагностики, биопрепараты.
58. Возбудитель гриппа лошадей, характеристика, меры борьбы.
59. Возбудитель гриппа свиней, характеристика, диагностика, меры борьбы, биопрепараты.
60. Возбудитель гриппа уток, характеристика, диагностика, меры борьбы.
61. Возбудитель гриппа кур (еврейской чумы), характеристика. Диагностика, биопрепараты.
62. Возбудитель чумы крупного рогатого скота, его характеристика, меры специфической диагностики и биопрепараты.
63. Возбудитель диареи крупного рогатого скота, характеристика, меры борьбы, методы диагностики и биопрепараты.
64. Возбудитель инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота, его характеристика, диагностика, биопрепараты.
65. Возбудитель парагриппа крупного рогатого скота, его характеристика, методы диагностики, биопрепараты.
66. Возбудитель аденовирусной инфекции крупного рогатого скота, характеристика, диагностика, биопрепараты.
67. Возбудитель контагиозной эктимы овец и коз.
68. Возбудитель катаральной лихорадки овец «Синий язык», характеристика, методы специфической диагностики и биопрепараты.
69. Возбудитель чумы свиней, характеристика, биопрепараты.
70. Возбудитель африканской чумы свиней, его характеристика, методы диагностики и вопрос о биопрепаратах.
71. Возбудитель Тешенской болезни, его характеристика, методы диагностики и биопрепараты.
72. Возбудитель вирусного гастроэнтерита свиней.
73. Возбудитель ИНАН лошадей, его характеристика и вопрос о биопрепаратах.
74. Возбудитель ринопневмонии лошадей, его характеристика, диагностика и биопрепараты.
75. Возбудитель чумы лошадей, его характеристика, диагностика и биопрепараты.
76. Возбудитель чумы плотоядных, характеристика вируса, методы диагностики и биопрепараты.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компе-**

## тенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки, которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература:

1. Белоусова, Р.В. Вирусология и биотехнология. [Электронный ресурс] / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова, М.С. Калмыкова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 220 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79322>

### Дополнительная литература:

2. Белоусова, Р. В. Практикум по ветеринарной вирусологии [Текст] : учебник для вузов / Р. В. Белоусова, Н. И. Троценко, Э. А. Преображенская. - 3-е изд., перераб. и доп. -М. : КолосС, 2006. - 248 с.
3. **Белоусова, Р. В. Ветеринарная вирусология** [Текст] : учебник / Р. В. Белоусова, Э. А. Преображенская, И. В. Третьякова. - М : КолосС, 2007. - 424 с.
4. Быков А.С., Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. [Текст]/ Быков А.С., Воробьев Н.А., Зверева В.В. М.: Медицинское информационное агентство, 2008. 278 с.

## 9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

- **ЭБС «Издательства Лань»**  
**Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»**  
**ООО «Издательство Лань».**  
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**  
**ООО «ЭБС ЛАНЬ»**  
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**  
**ООО «Директ-Медиа»**  
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год  
<http://biblioclub.ru>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**  
**ООО Научная электронная библиотека.**  
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

• **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

**Гарант**

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

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

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнению лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу Вирусология ). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **15** баллов (за две точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакомились с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования компетенции, запланированных в рабочей программе. Они получают задания на курсовую работу и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсовой работы, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина Вирусология рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается выполнением и защитой курсовой работы и экзаменом.

### **11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

#### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

**Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»** лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

#### **11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа**

| Наименование ресурса сети «Интернет»                                    | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал                           | <a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a> |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>             |

|  |   |
|--|---|
| БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений). | <a href="http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm</a>   |
| Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.   | <a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a> |

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п.п. | Вид учебной работы     | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий   | Перечень оборудования и технических средств обучения   |
|--------|------------------------|---|--|
| 1.     | Лекционные занятия     | Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда   | Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, Мультимедиа-проектор NECProjektorNP215G. Персональный компьютер Celeron. |
| 2.     | Лабораторный практикум | Аудитория для проведения лабораторных занятий   | Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование   |
| 3.     | Самостоятельная работа | Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки | Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в интернет   |