




## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки **35.03.08 – «Водные биоресурсы и аквакультура»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 668 от 17.07. 2017 г., с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.


Составитель: П.М. Хирамагомедова, к.с.-х.н., доцент 

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры кормления, разведения и генетики с.-х. животных от «16» апреля 2025г., протокол № 8

Зав. кафедрой Р.Р. Ахмедханова, доктор с.-х. наук,  
профессор 

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета биотехнологии от «22» апреля 2025 г., протокол № 8

Председатель методкомиссии, факультета биотехнологии,

доцент П.М. Хирамагомедова 

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины .....   | 4  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....   | 4  |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....  | 5  |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 6  |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....  | 6  |
| 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах .....  | 6  |
| 5.2. Тематический план лекций .....   | 6  |
| 5.3. Тематический план практических (лабораторных, практических) занятий .....  | 7  |
| 5.4. Содержание разделов дисциплины.....  | 7  |
| 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....   | 8  |
| 7. Фонды оценочных средств.....   | 10 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....  | 10 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций .....  | 10 |
| 7.3. Типовые контрольные задания .....  | 12 |
| 7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков .....  | 15 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....   | 16 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....   | 17 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....   | 18 |
| 11. Информационные технологии и программное обеспечение .....   | 20 |
| 12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса.....  | 21 |
| 13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....   | 21 |

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - развить у студентов, обучающихся по направлению 35.03.08 – «Водные биоресурсы и аквакультура», знания о возможностях генной и клеточной инженерии рыб, о способах и методах использования клеток рыб в биотехнологии.

**Задачи дисциплины** - сформировать у студентов современное состояние и динамику развития биотехнологии, ее фундаментального ядра - биоинженерии как важнейшего приоритета науки и высоких технологий XXI века.

- сформировать представление о фундаментальных и прикладных исследованиях в области молекулярной биологии и молекулярной генетики, генетической инженерии и трансгеноза растений, животных и микроорганизмов, клеточных, тканевых и органогенных технологий, трансплантации эмбрионов и клонирования животных.

- показать возможности и реальные масштабы применения биотехнологии и биоинженерии в селекции, животноводстве, ветеринарной медицине, биоконверсии органических отходов, биоэнергетике.

- особое внимание уделить научным и правовым основам обеспечения биобезопасности в биотехнологии, биоинженерии и использовании генетически модифицированных организмов (ГМО).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине

| Компетенции  | Содержание компетенции (или ее части)  | Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции | В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:             |   |   |
|--|--|--|---|---|---|
|  |  |  | знать   | уметь   | владеть   |
| <b>ПК -06</b> Способен применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры |  |  |   |   |   |
| <b>ИД-2пк-6</b>  | Способен применять современные методы научных исследований в области рыбных ресурсов | 1-2  | ассортимент производимых микробиологической промышленностью препаратов и продуктов, технологию их получения; -особенности генной, | отбирать пробы культуральной жидкости из ферментов, определять сухой остаток и количество продуцента; -проводить микроскопию с помощью светового, | - навыками готовить питательные основы, среды и дополнительные растворы для культивирования микроорганизмов |

|  |  |  |                                      |  |  |
|--|--|--|--------------------------------------|--|--|
|  |  |  | клеточной и<br>белковой<br>инженерии | люминесцентного<br>и электронного<br>микроскопов;<br>-упаковывать и<br>стерилизовать<br>лабораторную<br>посуду |  |
|--|--|--|--------------------------------------|--|--|

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к блоку 1 к частью, формируемая участниками образовательных отношений - Б1.В.05

Изучение дисциплины базируется на знаниях зоологии, химии, биологические основы рыбоводства, генетика и селекция рыб, методы рыбохозяйственной исследований.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при изучении следующих дисциплин: товарное рыбоводство, разведение ракообразных, марикультура, технология рыбопродуктов, преддипломная практика, выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

#### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

| №<br>п/п | Наименование обеспечиваемых<br>(последующих) дисциплин    | №№ разделов данной<br>дисциплины, необходимых<br>для изучения<br>обеспечиваемых<br>(последующих) дисциплин |   |
|----------|---|--|---|
|          |   | 1  | 2 |
| 1.       | Товарное рыбоводство                                      | +  | + |
| 2.       | Разведение ракообразных                                   | +  | + |
| 3.       | Марикультура  | +  | + |
| 4.       | Технология рыбопродуктов                                  | +  | + |
| 5.       | Преддипломная практика                                    | +  | + |
| 6.       | Выполнение и защита выпускной<br>квалификационной работы. | +  | + |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

| Виды учебной нагрузки                       | Всего часов   | Семестр – 6    |
|---|---------------|----------------|
| <b>Общая трудоемкость: часы</b>             | <b>108</b>    | <b>108</b>     |
| <b>зачетные единицы</b>                     | <b>3</b>      | <b>3</b>       |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>           | <b>48(2)*</b> | <b>48(2)*</b>  |
| Лекции                                      | 16            | 16             |
| Практические занятия (ПЗ)                   | 32(2)*        | 32(2)*         |
| <b>Самостоятельная работа (СРС): в т.ч.</b> | <b>60</b>     | <b>60</b>      |
| подготовка к ПЗ и выполнение заданий        | 14            | 14             |
| самостоятельное изучение тем                | 18            | 18             |
| подготовка к текущему контролю знаний       | 28            | 28             |
| <b>Промежуточная аттестация</b>             |               | <b>(зачет)</b> |

Очно-заочная форма обучения

| Виды учебной нагрузки                       | Всего часов   | Семестр – 6    |
|---|---------------|----------------|
| <b>Общая трудоемкость: часы</b>             | <b>108</b>    | <b>108</b>     |
| <b>зачетные единицы</b>                     | <b>3</b>      | <b>3</b>       |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>           | <b>36(6)*</b> | <b>36(6)*</b>  |
| Лекции                                      | 16            | 16             |
| Практические занятия (ПЗ)                   | 20(2)*        | 20(2)*         |
| <b>Самостоятельная работа (СРС): в т.ч.</b> | <b>72</b>     | <b>72</b>      |
| подготовка к ПЗ и выполнение заданий        | 14            | 14             |
| самостоятельное изучение тем                | 30            | 30             |
| подготовка к текущему контролю знаний       | 28            | 28             |
| <b>Промежуточная аттестация</b>             |               | <b>(зачет)</b> |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

| №<br>п/п | Наименование разделов      | Всего<br>(часов) | Аудиторные<br>занятия (час) |        | СРС |
|----------|----------------------------|------------------|-----------------------------|--------|-----|
|          |                            |                  | Лекции                      | ПЗ     |     |
| 1.       | Новейшая биотехнология     | 54               | 8                           | 16(2)* | 30  |
| 2.       | Традиционная биотехнология | 54               | 8                           | 16(2)* | 30  |
| Всего    |                            | 108              | 16                          | 32(4)* | 60  |

Очно-заочная форма обучения

| №<br>п/п | Наименование разделов      | Всего<br>(часов) | Аудиторные<br>занятия (час) |        | СРС |
|----------|----------------------------|------------------|-----------------------------|--------|-----|
|          |                            |                  | Лекции                      | ПЗ     |     |
| 1.       | Новейшая биотехнология     | 54               | 8                           | 10(2)* | 36  |
| 2.       | Традиционная биотехнология | 54               | 8                           | 10(2)* | 36  |
| Всего    |                            | 108              | 16                          | 20(4)* | 72  |

## 5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

| №<br>п/п                             | Темы лекций   | Количество<br>часов |
|--------------------------------------|---|---------------------|
| Раздел 1. Новейшая биотехнология     |   |                     |
| 1                                    | Роль биотехнология выращивания рыбы                 | 2                   |
| 2                                    | Генетическая инженерия                              | 2                   |
| 3                                    | Клеточная инженерия                                 | 2                   |
| 4                                    | Белковая инженерия                                  | 2                   |
| Раздел 2. Традиционная биотехнология |   |                     |
| 5                                    | Биотехнология выращивания рыбы                      | 2                   |
| 6                                    | Качество рыбной продукции                           | 2                   |
| 7                                    | Биотехнология рыбных продуктов                      | 2                   |
| 8                                    | Биотехнология в перерабатывающих отраслях агропрома | 2                   |
| Всего                                |   | 16                  |

Очно-заочная форма обучения

| №<br>п/п                             | Темы лекций   | Количество<br>часов |
|--------------------------------------|---|---------------------|
| Раздел 1. Новейшая биотехнология     |   |                     |
| 1                                    | Роль биотехнология выращивания рыбы                 | 2                   |
| 2                                    | Генетическая инженерия                              | 2                   |
| 3                                    | Клеточная инженерия                                 | 2                   |
| 4                                    | Белковая инженерия                                  | 2                   |
| Раздел 2. Традиционная биотехнология |   |                     |
| 5                                    | Биотехнология выращивания рыбы                      | 2                   |
| 6                                    | Качество рыбной продукции                           | 2                   |
| 7                                    | Биотехнология рыбных продуктов                      | 2                   |
| 8                                    | Биотехнология в перерабатывающих отраслях агропрома | 2                   |
| Всего                                |   | 16                  |

### 5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

| № п/п                                | Тема занятий  | Количество часов |
|--------------------------------------|---|------------------|
| Раздел 1. Новейшая биотехнология     |   |                  |
| 1.                                   | Биотехнология первичной обработки рыбы (Махачкалинский рыбоконсервный комбинат) | 8                |
| Раздел 2. Традиционная биотехнология |   |                  |
| 2.                                   | Посол рыбы  | 6                |
| 3.                                   | Копчение рыбы   | 6                |
| 4.                                   | Технология приготовления рыбных колбас  | 6(2)*            |
| 5.                                   | Технология производства черной икры   | 6(2)*            |
| <b>Всего</b>                         |   | <b>32(4) *</b>   |

Очно-заочная форма обучения

| № п/п                                | Тема занятий  | Количество часов |
|--------------------------------------|---|------------------|
| Раздел 1. Новейшая биотехнология     |   |                  |
| 1.                                   | Биотехнология первичной обработки рыбы (Махачкалинский рыбоконсервный комбинат) | 10               |
| Раздел 2. Традиционная биотехнология |   |                  |
| 2.                                   | Посол рыбы  | 2                |
| 3.                                   | Копчение рыбы   | 2                |
| 4.                                   | Технология приготовления рыбных колбас  | 4(2)*            |
| 5.                                   | Технология производства черной икры   | 2(2)*            |
| <b>Всего</b>                         |   | <b>20(4) *</b>   |

### 5.4. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела (темы) | Содержание раздела  | Компетенции     |
|-------|-----------------------------|---|-----------------|
| 1.    | Новейшая биотехнология      | Роль биотехнологии в решении и актуальных проблем современности.<br>Понятие биотехнологии и ее методы.<br>Краткая история развития. Проблемы и возможности биотехнологии. Генетическая инженерия.<br>Строение бактериальной клетки.<br>Генноинженерные манипуляции. Открытие Говарда Темина. Клеточная инженерия. | <b>ИД-2пк-6</b> |



|    |                            |  |                 |
|----|----------------------------|--|-----------------|
| 2. | Традиционная биотехнология | Биотехнологические аспекты разведения рыбы. Внесение удобрений в прудовом рыбоводстве. Значение кислородного режима при кормлении рыбы.<br>Биотехнология воспроизводства растительных рыб.<br>Биотехнология переработки отходов рыбоводства.<br>Микробиологическая порча рыбы.<br>Хранение и консервирование рыбных продуктов. | <b>ИД-2пк-6</b> |
|----|----------------------------|--|-----------------|

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

#### Очная форма обучения

| № п/п | Тематика самостоятельной работы  | К-во часов | Рекомендуемые источники информации (№ источника) |                             |                                 |
|-------|--|------------|--|-----------------------------|---------------------------------|
|       |  |            | основная (из п.8 РДП)                            | дополнительная (из п.8 РДП) | (интернет-ресурсы) (из п.9 РДП) |
| 1.    | Современные направления научных исследований в биотехнологии рыбы. Научные школы | 2          | 1,3  | 1,2,3                       | 1-6                             |
| 2.    | Молекулярные основы наследственности.  | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 1-6                             |
| 3.    | Теоретические основы генетической инженерии.                                     | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 1-6                             |
| 4.    | История и основные этапы развития генетической инженерии                         | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 1-6                             |
| 5.    | Основные достижения генетической инженерии                                       | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 6.    | Технология получения гибридом. Применение моноклональных антител в рыбоводстве.  | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 7.    | Генно-модифицированные организмы (ГМО) - за и против                             | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 8.    | Трансплантация эмбрионов рыб.  | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 9.    | Методы извлечения, трансплантации и длительного хра-                             | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |

|              |                                       |           |       |     |       |
|--------------|---------------------------------------|-----------|-------|-----|-------|
|              | нения эмбрионов                       |           |       |     |       |
| 10.          | Подготовка к ПЗ и выполнение заданий  | 14        | 1,2,3 | 2,3 | 4,5,6 |
| 11.          | Подготовка к текущему контролю знаний | 28        | 1,2,3 | 2,3 | 4,5,6 |
| <b>Всего</b> |                                       | <b>60</b> |       |     |       |

#### Очно-заочная форма обучения

| № п/п        | Тематика самостоятельной работы  | К-во часов | Рекомендуемые источники информации (№ источника) |                             |                                 |
|--------------|--|------------|--|-----------------------------|---------------------------------|
|              |  |            | основная (из п.8 РДП)                            | дополнительная (из п.8 РДП) | (интернет-ресурсы) (из п.9 РДП) |
| 1.           | Современные направления научных исследований в биотехнологии рыбы. Научные школы | 2          | 1,3  | 1,2,3                       | 1-6                             |
| 2.           | Молекулярные основы наследственности.  | 4          | 1,2,3  | 2,3                         | 1-6                             |
| 3.           | Теоретические основы генетической инженерии.                                     | 4          | 1,2,3  | 2,3                         | 1-6                             |
| 4.           | История и основные этапы развития генетической инженерии                         | 4          | 1,2,3  | 2,3                         | 1-6                             |
| 5.           | Основные достижения генетической инженерии                                       | 2          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 6.           | Технология получения гибридом. Применение моноклональных антител в рыбоводстве.  | 4          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 7.           | Генно-модифицированные организмы (ГМО) - за и против                             | 4          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 8.           | Трансплантация эмбрионов рыб.  | 4          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 9.           | Методы извлечения, трансплантации и длительного хранения эмбрионов               | 4          | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 10.          | Подготовка к ПЗ и выполнение заданий   | 14         | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| 11.          | Подготовка к текущему контролю знаний  | 28         | 1,2,3  | 2,3                         | 4,5,6                           |
| <b>Всего</b> |  | <b>72</b>  |  |                             |                                 |

## Учебно-методические материалы для самостоятельной работы в методических указаниях (п.8 РПД)

### Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературных источников и эмпирических данных по публикациям, подготовки докладов (сообщений), выполнения творческих заданий, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная рабочей программой, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы на умение применять теоретические знания на практике.

На самостоятельную разработку выносятся те темы дисциплины, которые в наилучшей степени освещены в литературе и доступны студентам. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и соответствовать тематическому плану дисциплины. Вопросы, возникающие у студентов в ходе выполнения самостоятельной работы, необходимо выяснять на консультациях. Для наиболее полного освоения курса необходимо использовать не только основную, но и дополнительную литературу и Интернет-ресурсы.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студентов. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации студента (зачет). При этом проводится собеседование или заслушивание докладов по тематике самостоятельной работы.

При выполнении самостоятельной работы студентам рекомендуется

- руководствоваться графиком самостоятельной работы кафедры;
- своевременно выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на практических занятиях неясные вопросы;
- подготовку к зачету необходимо проводить по зачетным теоретическим вопросам;
- при подготовке к зачету параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы курса, все неясные моменты фиксировать и выносить на плановую консультацию.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- наглядные пособия; глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины; - тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе, контрольную работу,

подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работая с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем и прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.

- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей, раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## 7. Фонд оценочных средств

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

| Семестр  | Дисциплины / элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции            |
|--|--|
| <b>ПК-6</b> Способен применять современные методы научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры |  |
| <b>ИД-2пк-6</b> Способен применять современные методы научных исследований в области рыбных ресурсов               |  |
| 4  | Методы рыбохозяйственных исследований  |
| 5,6  | Искусственное воспроизводство рыб  |
| <b>6</b>   | <b>Основы биотехнологии</b>  |
| 6  | Анализ популяции рыб   |
| 6  | Производственная практика: научно-исследовательская работа (Методы рыбохозяйственных исследований) |
| 8  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |

(курсы)\* - для студентов заочного обучения

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Показатель<br>и   | Критерии оценивания                        |                                    |                           |                        |
|---|--|------------------------------------|---------------------------|------------------------|
|   | Шкала по традиционной пятибалльной системе |                                    |                           |                        |
|   | Допороговый<br>(«неудовлетворительно»)     | Пороговый<br>(«удовлетворительно») | Продвинутый<br>(«хорошо») | Высокий<br>(«отлично») |
| <b>ПК-6</b> Способен применять современные методы научных исследований в области водных |  |                                    |                           |                        |

| биоресурсов и аквакультуры  |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| ИД-2пк-6 Способен применять современные методы научных исследований в области рыбных ресурсов |  |  |  |   |
| <b>Знания:</b>  | Фрагментарные знания традиционную биотехнологию, приготовление кисломолочных продуктов, использование дрожжевых клеток чистых культур в пивоварении, виноделии и в производстве спирта из зерна злаков и картофеля | Поверхностно знает традиционную биотехнологию, приготовление кисломолочных продуктов, использование дрожжевых клеток чистых культур в пивоварении, виноделии и в производстве спирта из зерна злаков и картофеля | Свободно знает традиционную биотехнологию, приготовление кисломолочных продуктов, использование дрожжевых клеток чистых культур в пивоварении, виноделии и в производстве спирта из зерна злаков и картофеля | На высоком уровне знает традиционную биотехнологию, приготовление кисломолочных продуктов, использование дрожжевых клеток чистых культур в пивоварении, виноделии и в производстве спирта из зерна злаков и картофеля |
| <b>Умения:</b>  | Обучающийся не умеет отличать под микроскопом разные штаммы микроорганизмов, применяемых в биотехнологии; - составлять прописи питательных сред и проводить их контроль по общему азоту, триптофану, рН;           | Поверхностно умеет отличать под микроскопом разные штаммы микроорганизмов, применяемых в биотехнологии; - составлять прописи питательных сред и проводить их контроль по общему азоту, триптофану, рН;           | Умеет отличать под микроскопом разные штаммы микроорганизмов, применяемых в биотехнологии; - составлять прописи питательных сред и проводить их контроль по общему азоту, триптофану, рН;                    | Умеет правильно отличать под микроскопом разные штаммы микроорганизмов, применяемых в биотехнологии; - составлять прописи питательных сред и проводить их контроль по общему азоту, триптофану, рН;                   |
| <b>Навыки:</b>  | Отсутствие навыков культивирования микроорганизмов с использованием различных питательных сред;  | Поверхностно владеет навыками культивирования микроорганизмов с использованием различных   | Свободно владеет навыками культивирования микроорганизмов с использованием различных питательных сред; -окрашивать   | На высоком уровне владеет навыками культивирования микроорганизмов с использованием различных питательных сред; -окрашивать   |

|  |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
|  | -окрашивать мазки микроорганизмов различными методами;<br>-определять число живых клеток микроорганизмов в пробах различными методами | питательных сред;<br>-окрашивать мазки микроорганизмов различными методами;<br>-определять число живых клеток микроорганизмов в пробах различными методами | мазки микроорганизмов различными методами;<br>-определять число живых клеток микроорганизмов в пробах различными методами | мазки микроорганизмов различными методами;<br>-определять число живых клеток микроорганизмов в пробах различными методами |
|--|---|--|---|---|

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего контроля

#### Раздел 1. Новейшая биотехнология

##### 1. Что такое биоконверсия?

1. Процесс превращения растительных белков в разнообразные вещества с помощью микроорганизмов.
2. Процесс превращения минеральных элементов.
3. Процесс превращения углеводов растений. \*
4. Процесс превращения жирных кислот.
5. Процесс превращения белков, углеводов и жиров вместе взятых.

##### 2. Понятие «генетическая инженерия»?

1. Совокупность методов манипулирования генетическим материалом для получения гибридной (рекомбинантной) молекулы ДНК. \*
2. Для получения РНК.
3. Для получения новой хромосомы.
4. Для получения новых групп генов.
5. Совокупность методов селекции для получения нового организма.

##### 3. Место расположения гена?

1. В клеточной оболочке
2. В цитоплазме клеток
3. Внутри ядра
4. В хромосоме. \*
5. Среди митохондрий

##### 4. Какая рыба не размножается в прудах?

1. Карп
2. Судак
3. Щука

4. Толстолобик \*

5. Сом

5. Формальная дата возникновения современной биотехнологии, когда была создана первая рекомбинантная ДНК?

1. 1880 г.

2. 1918 г.

3. 1944 г.

4. 1972 г. \*

5. 1990 г.

6. В кишечную палочку имплантировали человеческий ген и новая бактерия в специальной культурной среде начала вырабатывать ценнейшее лекарственное средство, его название?

1. Стрептомицин

2. Инсулин\*

3. Интерферон

4. Иммуноглобулин

5. Тетрациклин

7. Понятие «клеточная инженерия»?

1. Метод культивирования на искусственной питательной среде двух половых клеток

2. Метод культивирования половых клеток на естественной питательной среде

3. Метод культивирования двух неполовых (соматических) клеток на искусственной питательной среде\*

4. Гибридизация ДНК

5. Гибридизация РНК

8. Понятие «белковая или биологическая инженерия» ?

1. Биологический синтез с помощью микроорганизмов, антибиотиков, лекарственных препаратов

2. Аминокислот, кормовых дрожжей

3. Ферментов, витаминов

4. Пищевых добавок

5. И тех и других в отдельности. \*

9. Что используется преимущественно для производства кормового белка?

1. Дрожжевые клетки

2. Бактерии

3. Плесени

4. Микроскопические водоросли

5. И те и другие. \*

10. Как называют кормовые дрожжи, полученные из углеводов нефти?

1. Гаприн

2. Меприн

3. Эприн

4. Паприн\*

## 5. Аминобактерин

*11. Основное сырье для производства кормового белка (кормовых дрожжей)?*

1. Синтетический этиловый и метиловый спирт
2. Природный газ
3. Древесный спирт
4. Парафины нефти
5. Все указанные виды сырья. \*

*12. Оптимальная влажность кормовых дрожжей?*

1. 45%
2. 80 %
3. 10% \*
4. 60 %
5. 4 %

*13. Какая аминокислота дефицитна в кормовых дрожжах?*

1. Лизин
2. Аргинин
3. Триптофан
4. Метионин. \*
5. Лейцин

## Раздел 2. Традиционная биотехнология

*1. Назовите страну, где в 1973 г. впервые в мире был построен завод по производству белково-витаминного концентрата для животноводства из очищенных парафинов нефти?*

1. Япония
2. Бразилия
3. Канада
4. СССР \*
5. Англия

*2. Бочковый посол черной икры без антисептиков ?*

1. Шведский
2. Русский
3. Финский
4. Американский\*
5. Немецкий

*3. оптимальное соотношение самок и самцов при разведении радужной форели?*

1. 12:1
2. 20:1
3. 1:1
4. 3:1\*
5. 10:1

*4. В какой стране впервые было создано предприятие по производству кормового лизина с помощью микроорганизмов?*

1. Голландия



2. США
3. Франция
4. СССР
5. Япония \*

5. *Оптимальное содержание поваренной соли в зернистой икре?*

1. 1,0%
2. 1,5%
3. 2,5-3,5% \*
4. 4,0%
5. 5,0%

**Утверждаю:**  
**Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Р.Р.Ахмедханова**  
**Протокол №8 от 16.04. 2025**

### **Вопросы к зачету**

1. Что такое биотехнология? Основные этапы развития биотехнологии.
2. Значение биотехнологии в интенсификации животноводства.
3. Научные центры по биотехнологии сельскохозяйственных животных.
4. Современное состояние и перспективы биотехнологии сельскохозяйственных животных.
5. Что такое генная инженерия?
6. Теоретические основы генетической инженерии,
7. История и основные этапы развития генетической инженерии.
8. Что такое рекомбинантная молекула ДНК,
9. Бактериологическое исследование при переработке рыбы..
10. Микрофлора рыбы.
11. Значение рыбьего жира для здоровья человека.
12. Методы введения чужеродных генов в животные клетки.
13. Назовите основные направления генной инженерии в животноводстве?
14. Методы разведения и выращивание рыбы.
15. Какую рыбу разводят в водоемах рыбхозов?
16. Биотехнология выращивания форели.
17. Что такое поликультура в рыбоводстве.
18. Источники обсеменения рыб и при хранении переработке..
19. Средний химический состав мяса промысловых рыб.
20. Какое место занимает Россия в мире по добыче рыбы.
21. Какие организмы называются трансгенными?
22. Получение трансгенных сельскохозяйственных животных.
23. Перспективы коммерческого использования трансгенных животных.
24. Что такое ГМО?
25. Контроль за распространением ГМО.

26. Трансгенные животные - продуценты новых полезных для человека биологически активных веществ.
27. Основные достижения получения трансгенных животных-биореакторов.
28. Современные направления получения трансгенных животных.
29. Полимеразно-цепная реакция (ПЦР), Принцип, область применения.
30. Состояние и перспективы криосохранения генетического материала (гаметы, эмбрионы, соматические клетки). Безопасность банков генов.
31. Использование ДНК-маркеров для ускорения селекционно-племенной работы в животноводстве.

#### **7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов тестовой работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений (при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий).

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя (при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий).

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации (при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий).

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем (при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий).

#### **Критерии оценки ответов на зачете**

**Зачтено** - соответствует ответу студента на оценки отлично, хорошо и удовлетворительно.

**Незачтено** – соответствует ответу студента на неудовлетворительную оценку.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,  
необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Шевелуха В.С. «Сельскохозяйственная биотехнология». Учебник М., Высшая школа, 1998.
2. Петенко А.И., Плутахин Г. А. Основы сельскохозяйственной биотехнологии. / Петенко А.И., Плутахин Г. А. Краснодар, 1999.
3. Воронин Е.С «Биотехнология». Учебник М., ГИОРД, 2005.
4. Чхенкели, В. А. Биотехнология : - СПб.: Проспект Науки, 2014. - 336с.

**б) дополнительная литература**

1. Биотехнология сельскохозяйственных животных. Материалы симпозиума в рамках «Дни польской науки в России». Санкт-Петербург, 2002.
2. Кощаев А.Г. Сельскохозяйственная биотехнология. Методические указания по изучению дисциплины. / Кощаев А.Г., Иванов Г.И. Краснодар, 2001.
3. Иванов Г.И. Сельскохозяйственная биотехнология. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Краснодар, 2003.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- [mcx.ru](http://mcx.ru)
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbgmu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
6. Бесплатная электронная библиотека - [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/)  
- <http://window.edu.ru/>

**Электронно-библиотечные системы, используемые в учебном процессе  
Дагестанского ГАУ (Доступ без ограничения числа пользователей)**

|    | Наименование<br>электронно-<br>библиотечной<br>системы (ЭБС)   | Принадлеж-<br>ность | Адрес сайта   | Наименование<br>организации-владельца,<br>реквизиты договора на<br>использование  |
|----|--|---------------------|---|---|
| 1  | 2  | 3                   | 4   | 5   |
| 1. | Доступ к коллекциям<br>«Единая<br>профессиональная<br>база знаний для<br>аграрных вузов -<br>Издательство Лань «<br>ЭБС» ЭБС Лань и<br>«Единая<br>профессиональная<br>база знаний<br>издательства Лань для<br>СПО – Издательство | сторонняя           | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> | ООО «Издательство Лань»<br>Санкт-Петербург<br>Лицензионный договор №<br>105, 106 от 10.02.2025г.<br>с 15.04.2025г. по<br>14.04.2026г. |

|    |  |           |   |   |
|----|--|-----------|---|---|
|    | Лань (СПО) ЭБС ЛАНЬ  |           |   |   |
| 2. | Polpred.com  | сторонняя | <a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>                     | ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.   |
| 3. | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)                                  | сторонняя | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                 | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. без ограничения времени                                 |
| 4. | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек) | сторонняя | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                 | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 17 от 11.11.2019г. без ограничения времени                            |
| 5. | ЭБС «Юрайт»  | сторонняя | <a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a> | ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени                          |
| 6. | ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»                              | сторонняя | <a href="http://lib.klgtu.ru/irbis2">http://lib.klgtu.ru/irbis2</a>     | ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени. |

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

Изучение дисциплины «Основы биотехнологии» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

#### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

**Лекция** является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

**В ходе лекции студенту целесообразно:**

1. Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

2. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

3. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

4. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

5. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

6. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к практическим занятиям заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов занятия, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к практическим занятиям. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на занятиях. Ценность выступления студента на практических занятиях возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на практических занятиях от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на практических занятиях или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

### **Методические рекомендации по подготовке к зачету**

Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета. На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету процесс индивидуальный, тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка. Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по практическим занятиям, к зачету не допускаются.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета закрывается и сдается в учебную часть факультета.

## 11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

### Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе

|  |   |
|--|---|
| Microsoft Windows 10 PRO                                   | Операционная система                                    |
| Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных программ                                  |
| Visual Studio  | Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода |
| Компас 3D  | Система трехмерного проектирования                      |
| Adobe Reader   | Программа для чтения и редактирования PDF документов    |
| Adobe InDesign   | Программа компьютерной вёрстки (DTP)                    |
| Яндекс браузер   | Браузер   |
| 7-Zip  | Архиватор   |
| Kaspersky Free Antivirus                                   | Антивирус   |

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>

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

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория (302) и практикум (ауд.305). Наличие ноутбука, мультимедийного устройства (переносного), лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий. Презентации лекций. Табличный фонд.

## 13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

**а) для слабовидящих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

**б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- зачет проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.
- по желанию студента зачет проводится в устной форме.