

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Молекулярные методы диагностики в биологии**

Направление подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль)

Микробиология

Квалификация выпускника

**магистр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Молекулярные методы диагностики в биологии» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья);
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности.

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательский; экспертно-аналитический.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень образования - магистратура).

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

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------|-----------------|---|--|
| 1     | ПКв-1           | Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения   | ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания   |
|       |                 |   | ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Проводит патентные исследования и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания, в том числе на высокотехнологичном оборудовании |
|       |                 |   | ИД3 <sub>ПКв-1</sub> - Оформляет рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания и проводит исследования по заданной тематике, в том числе на высокотехнологичном оборудовании   |
|       |                 |   | ИД4 <sub>ПКв-1</sub> - Обрабатывает и анализирует полученные данные с использованием современных методов анализа информации и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы  |
| 2     | ПКв-2           | Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне | ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Анализирует и обрабатывает информацию по тематике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне  |
|       |                 |   | ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов   |
|       |                 |   | ИД3 <sub>ПКв-2</sub> - Формирует (разрабатывает) план проведения научно-исследовательских работ  |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения (показатели оценивания)  |
|--|--|
| ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания   | <p>Знать: способы организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания</p> <p>Уметь: использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания</p> <p>Владеть: практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания</p>   |
| ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Проводит патентные исследования и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания, в том числе на высокотехнологичном оборудовании | <p>Знает: структуру патентов и их логическую взаимосвязь друг с другом</p> <p>Умеет: проводить патентные исследования и оценку технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции</p> <p>Владеет: навыками самостоятельного составления заявки на изобретение РФ или на международного уровня по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания животного происхождения</p>   |
| ИД3 <sub>ПКв-1</sub> - Оформляет рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания и проводит исследования по заданной тематике, в том числе на высокотехнологичном оборудовании   | <p>Знает: последовательность и условия правового оформления нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау»)</p> <p>Умеет: составлять документацию для правовой охраны нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау») по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания животного происхождения</p> <p>Владеет: навыками совершенствования технологии производства новых видов продуктов питания животного происхождения за счет использования нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау»)</p>  |
| ИД4 <sub>ПКв-1</sub> - Обрабатывает и анализирует полученные данные с использованием современных методов анализа информации и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы  | <p>Знает: современные методы анализа информации; - особенности основных групп прокариот и их роль в экосистемах</p> <p>Умеет: анализировать полученные данные с использованием современных методов анализа информации; ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам; ориентироваться в проблемах таксономического расположения микроорганизмов, в современных направлениях в систематике бактерий и архей и популяционно-биологической и таксономической концепциях вида у прокариот; - применять полученные в ходе освоения дисциплины знания в научно-практической деятельности</p> <p>Владеет: навыками интерпретации полученных данных с использованием современных методов анализа информации; теоретическими знаниями о горизонтальном транспорте генов у прокариот, масштабах генетического обмена у бактерий и архей и эволюции бактериального генома; навыками идентификации микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях</p> |
| ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Анализирует и   | Знает: современные представления и концепции молекулярного   |

|  |  |
|--|--|
| обрабатывает информацию по тематике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне   | строения микробной клетки, о молекулярных закономерностях роста, дифференцировки клеток, транспорта молекул  |
|  | Умеет: осуществлять поиск новой информации по предмету, в том числе на междисциплинарном уровне  |
|  | Владеет: информацией об основных принципах молекулярного строения и функционирования микробных клеток  |
| ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов | Знает: строение и функционирование макромолекул клетки - носителей генетической специфичности; экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи |
|  | Умеет: анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;   |
|  | Владеет: современными экспериментальными и расчетно-теоретическими методами изучения клеток про- и эукариот на молекулярном уровне   |
| ИД3 <sub>ПКв-2</sub> - Формирует (разрабатывает) план проведения научно-исследовательских работ  | Знает: сущность механизмов, лежащих в основе хранения, передачи и использования генетической информации в про- и эукариотических клетках                                     |
|  | Умеет: самостоятельно планировать научно-исследовательскую деятельность в данной области   |
|  | Владеет: навыками работы с научной литературой и современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации                                     |

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Молекулярная биология микробной клетки, Большой практикум по микробиологии, Биология различных таксономических групп микроорганизмов, Генетика адаптаций, Система ХАССП в пищевых производствах.*

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин и практик: *Специальный практикум по микробиологии, Современные методы физико-химической биологии, Геномика, протеомика и эпигенетика, Стратегия биохимической адаптации, Современные методы производства микробных биопрепаратов, Учебная практика, практика по направлению профессиональной деятельности, Производственная практика, практика по профилю профессиональной деятельности, практическая подготовка, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, проведения государственной итоговой аттестации.*

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

| Виды учебной работы   | Всего ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|---|-------------|--|
|   |             | 3 семестр                                      |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)                        | <b>72</b>   | <b>72</b>                                      |
| <b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:          | <b>37</b>   | <b>37</b>                                      |
| Лекции  | 18          | 18   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | -           | -  |
| Практические/лабораторные занятия                             | 18          | 18   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | 18          | 18   |
| Консультации текущие  | 0,9         | 0,9  |
| <b>Вид аттестации (зачет)</b>                                 | 0,1         | 0,1  |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                | <b>35</b>   | <b>35</b>                                      |
| Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 9           | 9  |
| Подготовка к практическим/лабораторным занятиям               | 9           | 9  |
| Домашнее задание, реферат                                     | 17          | 17   |

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела<br>(указываются темы и дидактические единицы)   | Трудоемкость раздела, ак.ч |
|-------|---|--|----------------------------|
| 1     | Молекулярная биология ДНК - основа биотехнологии. Современные проблемы белковой инженерии.                      | ДНК как основа генетической информации. Нуклеотидный состав ДНК и конформации ДНК. Изгибы в ДНК (упаковка ДНК и регуляция транскрипции). Топоизомеразы. ДНК-полимеразы. Вилка репликации ДНК. Регуляция репликации ДНК у бактерий. Понятие о репликоне и репликаторе. Репликация у эукариот. Клеточный цикл эукариотической клетки. Теломераза и репликация ДНК у эукариот. Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул. Создание белков de novo. Белковая инженерия стабильности. Направленное изменение субстратной специфичности ферментов. Основы генетической инженерии. Трансгенные растения и животные в биотехнологии. Методы конструирования гибридных молекул ДНК in vitro. Векторы для генетического клонирования ? особенности их молекулярной организации. Экспрессия и повышенная продукция рекомбинантных белков в микробных клетках. Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК. Методы сайт-направленного мутагенеза. Общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах. Методы получения трансгенных растений и животных. Структура трансгенов. Механизмы трансгенеза. Фундаментальные задачи, решаемые с использованием трансгенных организмов. трансгенные животные. | 24                         |
| 2     | Структурная организация белковых молекул.   | Уровни структурной организации белковых молекул. Классификация пространственных структур белков. Формирование белками пространственной структуры. практическое занятие (4 часа(ов)): Кинетические и термодинамические аспекты фолдинга. Интермедиаты фолдинга и энергетические барьеры. Шаперон-зависимый и про-зависимый фолдинг. Методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул. Методы установления и анализа структуры белковых молекул. Осаждение, диализ, ультрафильтрация. Ультрацентрифугирование. Хроматографические методы разделения веществ. Электромиграционные методы разделения веществ. Методы установления первичной структуры белков. Методы установления пространственной структуры: спектроскопия ЯМР и рентгеноструктурный анализ. Методы анализа первичных структур. Методы анализа пространственных структур. Молекулярное моделирование.   | 24                         |
| 3     | Молекулярная диагностика. Внутриклеточная сигнализация. Биоинформатика в молекулярной генетике и биотехнологии. | Технологии, основанные на индикации нуклеиновых кислот: методы амплификации нуклеиновых кислот, компоненты и условия проведения полимеразной цепной реакции, методы анализа продуктов амплификации, микрочипы. Примеры решения конкретных диагностических задач. Технологии, основанные на индикации белков и других биомолекул. Иммуноферментный анализ. Понятие биоинформатики. Роль биоинформатики в современной молекулярной генетике и биотехнологии. Биологические системы с точки зрения биоинформатики. Кодирование наследственной информации. Базы данных по молекулярной биологии и генетике. Информационный анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков.   | 23                         |
|       |   | <i>Консультации текущие</i>  | 0,9                        |
|       |   | <i>Вид аттестации (зачет)</i>  | 0,1                        |

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Лекции, ак. ч | ПЗ (С), ак. ч | СРО, ак. ч |
|-------|---|---------------|---------------|------------|
| 1     | Молекулярная биология ДНК - основа биотехнологии. Современные проблемы белковой инженерии.                      | 6             | 6             | 12         |
| 2     | Структурная организация белковых молекул.   | 6             | 6             | 12         |
| 3     | Молекулярная диагностика. Внутриклеточная сигнализация. Биоинформатика в молекулярной генетике и биотехнологии. | 6             | 6             | 11         |
|       | <i>Консультации текущие</i>   |               | 0,9           |            |
|       | <i>Вид аттестации (зачет)</i>   |               | 0,1           |            |

### 5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Тематика лекционных занятий  | Трудоемкость, ак. ч |
|-------|--|--|---------------------|
| 1     | Молекулярная биология ДНК - основа биотехнологии. Современные проблемы белковой инженерии. | ДНК как основа генетической информации. Нуклеотидный состав ДНК и конформации ДНК. Изгибы в ДНК (упаковка ДНК и регуляция транскрипции). Топоизомеразы. ДНК-полимеразы. Вилка репликации ДНК. Регуляция репликации ДНК у бактерий. Понятие о репликоне и репликаторе. Репликация у эукариот. Клеточный цикл эукариотической клетки. Теломераза и репликация ДНК у эукариот. Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул. Создание белков de novo. Белковая инженерия стабильности. Направленное изменение субстратной специфичности ферментов. Основы генетической инженерии. Трансгенные растения и животные в биотехнологии. Методы конструирования гибридных молекул ДНК in vitro. Векторы для генетического клонирования ? особенности их молекулярной организации. Экспрессия и повышенная продукция рекомбинантных белков в микробных клетках. Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК. Методы сайт-направленного мутагенеза. Общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах. Методы получения трансгенных растений и животных. Структура трансгенов. Механизмы трансгеноза. Фундаментальные задачи, решаемые с использованием трансгенных организмов. трансгенные животные. | 6                   |
| 2     | Структурная организация белковых молекул.  | Уровни структурной организации белковых молекул. Классификация пространственных структур белков. Формирование белками пространственной структуры. практическое занятие (4 часа(ов)): Кинетические и термодинамические аспекты фолдинга. Интермедиаты фолдинга и энергетические барьеры. Шаперон-зависимый и про-зависимый фолдинг. Методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул. Методы установления и анализа структуры белковых молекул. Осаждение, диализ, ультрафильтрация. Ультрацентрифугирование. Хроматографические методы разделения веществ. Электромиграционные методы разделения веществ. Методы установления первичной структуры белков. Методы установления пространственной структуры: спектроскопия ЯМР и рентгеноструктурный анализ. Методы анализа первичных структур. Методы анализа пространственных структур. Молекулярное моделирование.   | 6                   |
| 3     | Молекулярная диагностика. Внутриклеточная сигнализация.                                    | Технологии, основанные на индикации нуклеиновых кислот: методы амплификации нуклеиновых кислот, компоненты и условия проведения полимеразной цепной реакции, методы анализа продуктов амплификации, микрочипы. Примеры   | 6                   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Биоинформатика в молекулярной генетике и биотехнологии. | решения конкретных диагностических задач. Технологии, основанные на индикации белков и других биомолекул. Иммуноферментный анализ. Понятие биоинформатики. Роль биоинформатики в современной молекулярной генетике и биотехнологии. Биологические системы с точки зрения биоинформатики. Кодирование наследственной информации. Базы данных по молекулярной биологии и генетике. Информационный анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков. |  |
|--|---|---|--|

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Тематика практических занятий   | Трудо-емкость, ак. ч |
|-------|---|---|----------------------|
| 1     | Молекулярная биология ДНК - основа биотехнологии. Современные проблемы белковой инженерии.                      | Методы экстракции ДНК и РНК из природных образцов. Полимеразная цепная реакция, история и принцип метода. Подбор специфических олигонуклеотидов для ПЦР. ПЦР с обратной транскрипцией как базовый метод анализа экспрессии генов. | 6                    |
| 2     | Структурная организация белковых молекул.   | Гель-электрофорез нуклеиновых кислот. Капиллярный электрофорез. Гибридизационные методы исследования экспрессии генов – Нозерн-блот, гибридизация in situ.  | 6                    |
| 3     | Молекулярная диагностика. Внутриклеточная сигнализация. Биоинформатика в молекулярной генетике и биотехнологии. | Электрофорез на микрочипах. Определение первичной нуклеотидной последовательности ДНК. Базы данных нуклеотидных и Белковых последовательностей. Выравнивание последовательностей.   | 6                    |

### 5.2.3 Лабораторный практикум *не предусмотрен*

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Вид СРО   | Трудо-емкость, час |
|-------|---|---|--------------------|
| 1     | Молекулярная биология ДНК - основа биотехнологии.   | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 3                  |
|       |   | Подготовка к практическим/лабораторным занятиям               | 3                  |
|       |   | Домашнее задание, реферат                                     | 6                  |
| 2     | Современные проблемы белковой инженерии. Структурная организация белковых молекул.                              | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 3                  |
|       |   | Подготовка к практическим/лабораторным занятиям               | 3                  |
|       |   | Домашнее задание, реферат                                     | 6                  |
| 3     | Молекулярная диагностика. Внутриклеточная сигнализация. Биоинформатика в молекулярной генетике и биотехнологии. | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 3                  |
|       |   | Подготовка к практическим/лабораторным занятиям               | 3                  |
|       |   | Домашнее задание, реферат                                     | 5                  |

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

Маскаева, Т. А. Молекулярная биология : учебное пособие / Т. А. Маскаева, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2013. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — [URL: https://e.lanbook.com/book/75096](https://e.lanbook.com/book/75096)

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122952>

## 6.2 Дополнительная литература

Бородин, Е. А. Биохимия и клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие / Е. А. Бородин. — Благовещенск : Амурская ГМА Минздрава России, 2021. — 183 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192845>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

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

Практикум по молекулярной биологии : учебное пособие / Н. В. Юнусова, Д. И. Кузьменко, Е. В. Кайгородова [и др.]. — Томск : СибГМУ, 2017. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113509>

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»                             | Электронный адрес ресурса   |
|--|---|
| Научная электронная библиотека                                   | <a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a> |
| Образовательная платформа «Юрайт»                                | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>   |
| ЭБС «Лань»   | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                               |
| АИБС «МегаПро»   | <a href="https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web</a>     |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ                 | <a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>                         |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | <a href="http://education.vsuet.ru">http://education.vsuet.ru</a>                         |

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

| Программы        | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа  |
|------------------|--|
| Adobe Reader XI  | (бесплатное ПО)<br><a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> |
| Альт Образование | Лицензия № AAA.0217.00<br>с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»   |

|   |  |
|---|--|
| Microsoft Windows 8                     | Microsoft Open License   |
| Microsoft Windows 8.1                   | Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  |
| Microsoft Office Professional Plus 2010 | Microsoft Open License<br>Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a><br><br>Microsoft Open License<br>Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a> |
| Microsoft Office 2007 Standart          | Microsoft Open License<br>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>   |
| Libre Office 6.1                        | Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)   |

#### **Справочно-правовые системы**

| <b>Программы</b>                               | <b>Лицензии, реквизиты подтверждающего документа</b>   |
|--|--|
| Справочные правовая система «Консультант Плюс» | Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г. |

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

|  |   |
|--|---|
| <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий №403</b> | Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].                     |
| <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий №434</b> | Компьютер, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].          |
| <b>Помещение для самостоятельной работы № 416</b>            | Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)]. |

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:**

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

| Виды учебной работы   | Всего ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|---|-------------|--|
|   |             | 4 семестр                                      |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)                        | <b>72</b>   | <b>72</b>                                      |
| <b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:          | <b>24,7</b> | <b>24,7</b>                                    |
| Лекции  | 12          | 12   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | -           | -  |
| Практические/лабораторные занятия                             | 12          | 12   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | 12          | 12   |
| Консультации текущие  | 0,6         | 0,6  |
| <b>Вид аттестации (зачет)</b>                                 | 0,1         | 0,1  |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                | <b>47,3</b> | <b>47,3</b>                                    |
| Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 14          | 14   |
| Подготовка к практическим/лабораторным занятиям               | 12          | 12   |
| Домашнее задание, реферат                                     | 21,3        | 21,3   |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Молекулярные методы диагностики в биологии**

---

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------|-----------------|---|--|
| 1     | ПКв-1           | Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения   | ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания   |
|       |                 |   | ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Проводит патентные исследования и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания, в том числе на высокотехнологичном оборудовании |
|       |                 |   | ИД3 <sub>ПКв-1</sub> - Оформляет рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания и проводит исследования по заданной тематике, в том числе на высокотехнологичном оборудовании   |
|       |                 |   | ИД4 <sub>ПКв-1</sub> - Обрабатывает и анализирует полученные данные с использованием современных методов анализа информации и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы  |
| 2     | ПКв-2           | Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне | ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Анализирует и обрабатывает информацию по тематике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне  |
|       |                 |   | ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов   |
|       |                 |   | ИД3 <sub>ПКв-2</sub> - Формирует (разрабатывает) план проведения научно-исследовательских работ  |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения (показатели оценивания)  |
|--|--|
| ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания | Знать: способы организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания                            |
|  | Уметь: использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания |
|  | Владеть: практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания         |

|  |  |
|--|--|
| ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Проводит патентные исследования и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания, в том числе на высокотехнологичном оборудовании | Знает: структуру патентов и их логическую взаимосвязь друг с другом  |
|  | Умеет: проводить патентные исследования и оценку технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции   |
|  | Владеет: навыками самостоятельного составления заявки на изобретение РФ или на международного уровня по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания животного происхождения   |
| ИД3 <sub>ПКв-1</sub> - Оформляет рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания и проводит исследования по заданной тематике, в том числе на высокотехнологичном оборудовании   | Знает: последовательность и условия правового оформления нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау»)   |
|  | Умеет: составлять документацию для правовой охраны нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау») по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания животного происхождения  |
|  | Владеет: навыками совершенствования технологии производства новых видов продуктов питания животного происхождения за счет использования нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау»)  |
| ИД4 <sub>ПКв-1</sub> - Обрабатывает и анализирует полученные данные с использованием современных методов анализа информации и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы  | Знает: современные методы анализа информации; - особенности основных групп прокариот и их роль в экосистемах   |
|  | Умеет: анализировать полученные данные с использованием современных методов анализа информации; ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам; ориентироваться в проблемах таксономического расположения микроорганизмов, в современных направлениях в систематике бактерий и архей и популяционно-биологической и таксономической концепциях вида у прокариот; - применять полученные в ходе освоения дисциплины знания в научно-практической деятельности |
|  | Владеет: навыками интерпретации полученных данных с использованием современных методов анализа информации; теоретическими знаниями о горизонтальном транспорте генов у прокариот, масштабах генетического обмена у бактерий и архей и эволюции бактериального генома; навыками идентификации микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях  |
| ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Анализирует и обрабатывает информацию по тематике исследования в выбранной области наук, в том числе на междисциплинарном уровне  | Знает: современные представления и концепции молекулярного строения микробной клетки, о молекулярных закономерностях роста, дифференцировки клеток, транспорта молекул   |
|  | Умеет: осуществлять поиск новой информации по предмету, в том числе на междисциплинарном уровне  |
|  | Владеет: информацией об основных принципах молекулярного строения и функционирования микробных клеток  |
| ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов   | Знает: строение и функционирование макромолекул клетки - носителей генетической специфичности; экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи   |
|  | Умеет: анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;   |
|  | Владеет: современными экспериментальными и расчетно-теоретическими методами изучения клеток про- и эукариот на молекулярном уровне   |
| ИД3 <sub>ПКв-2</sub> - Формирует   | Знает: сущность механизмов, лежащих в основе хранения, передачи и  |

|  |  |
|--|--|
| (разрабатывает) план проведения научно-исследовательских работ | использовании генетической информации в про- и эукариотических клетках   |
|  | Умеет: самостоятельно планировать научно-исследовательскую деятельность в данной области   |
|  | Владеет: навыками работы с научной литературой и современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации |

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| № п/п | Разделы дисциплины   | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства                              |            | Технология/процедура оценивания (способ контроля)   |
|-------|--|--|---|------------|---|
|       |  |  | наименование                                    | №№ заданий |   |
| 1     | Молекулярная биология<br>ДНК - основа биотехнологии.<br>Современные проблемы белковой инженерии.                     | ПКв-1<br>ПКв-2                                   | Тест  | 1-15       | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала. 0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|       |  |  | Собеседование (вопросы для зачета)              | 31-40      | Проверка преподавателем<br>Отметка в системе<br>«зачтено – не зачтено»  |
|       |  |  | Собеседование (задания для практической работы) | 51-60      | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала. 0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|       |  |  | Домашнее задание/реферат                        | 71-75      | Проверка преподавателем<br>Отметка в системе<br>«зачтено – не зачтено»  |
| 2     | Структурная организация белковых молекул.  | ПКв-1<br>ПКв-2                                   | Тест  | 1-15       | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала. 0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|       |  |  | Собеседование (вопросы для зачета)              | 31-40      | Проверка преподавателем<br>Отметка в системе<br>«зачтено – не зачтено»  |
|       |  |  | Собеседование (задания для практической работы) | 51-60      | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала. 0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|       |  |  | Домашнее задание/реферат                        | 71-75      | Проверка преподавателем<br>Отметка в системе<br>«зачтено – не зачтено»  |
| 3     | Молекулярная диагностика.<br>Внутриклеточная сигнализация.<br>Биоинформатика в молекулярной генетике и биотехнологии | ПКв-1<br>ПКв-2                                   | Тест  | 16-30      | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала. 0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|       |  |  | Собеседование (вопросы для зачета)              | 41-50      | Проверка преподавателем<br>Отметка в системе<br>«зачтено – не зачтено»  |
|       |  |  | Собеседование (задания для                      | 61-70      | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала. 0-100 %;   |

|  |    |  |                          |       |  |
|--|----|--|--------------------------|-------|--|
|  | и. |  | практической работы)     |       | 0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|  |    |  | Домашнее задание/реферат | 76-80 | Проверка преподавателем<br>Отметка в системе<br>«зачтено – не зачтено»   |

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме (при наличии). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

#### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения

|    |   |
|----|---|
| 1. | Первый этап полимерной цепной реакции:<br>амплификация;<br><b>выделение нуклеиновых кислот;</b><br>гибридизация<br>детекция |
| 2. | Второй этап полимерной цепной реакции:<br><b>амплификация;</b><br>выделение нуклеиновых кислот;<br>гибридизация<br>детекция |
| 3. | Третий этап полимерной цепной реакции:<br>амплификация;   |

|     |   |
|-----|---|
|     | выделение нуклеиновых кислот;<br>гибридизация<br><b>детекция</b>  |
| 4.  | Гель-электрофорез это:<br>ионизация молекул под действием лазерно излучения;<br>полимеризация ДНК и белков под действием электрического поля<br>разделение веществ в геле под действием движения растворителя<br><b>разделение веществ в геле под действием движения электрического поля</b><br>создание пор в фосфолипидной мембране под действием электрического поля |
| 5.  | Длина молекул ДНК, получаемых при ПЦР, будет определяться:<br>количеством циклов ПЦР;<br>концентрацией исходных молекул ДНК;<br>концентрацией нуклеотидтрифосфатов<br><b>расстоянием между местами отжига праймеров в исходной ДНК</b><br>температурой, при которой происходит денатурация  |
| 6.  | Выберите верные утверждения:<br><b>молекула ДНК, чаще всего состоит из двух цепей;</b><br>не существует трех- или четырехцепочечной молекулы ДНК;<br>спираль ДНК всегда правозакрученная;<br><b>цепи в молекуле ДНК антипараллельны.</b>  |
| 7.  | Выделяют следующие типы ДНК-маркеров:<br><b>генетические;</b><br><b>геномные;</b><br>с наличием химерных транскриптов (фьюжн-транскриптов);<br>экспрессионные.  |
| 8.  | Выделяют следующие типы моделирования опухолевого процесса на животных:<br>внезапные опухоли;<br><b>перевиваемые опухоли;</b><br><b>спонтанные опухоли;</b><br><b>химически индуцируемые опухоли.</b>   |
| 9.  | Геном человека включает:<br><b>22 пары аутомосом;</b><br>23 пары аутомосом;<br><b>23 пары хромосом;</b><br>46 аутомосом.  |
| 10. | Для корректного анализа уровня экспрессии генов методом ПЦР в реальном времени необходимо:<br><b>использовать в качестве контроля ген «домашнего хозяйства», экспрессирующийся на постоянном уровне;</b><br>нет необходимости в использовании контроля;<br><b>оценить качество выделенной из образца РНК;</b><br>точно измерить концентрация РНК в исходном образце.    |
| 11. | Установите верную последовательность микроэкзамен-эксперимента:<br>1.Гибридизация проб на слайдах<br>2.Приготовление изучаемых образцов для проведения гибридизации<br>3.Сканирование и анализ<br>4.Приготовление биочипов<br><b>Ответ: 4 2 1 3</b>   |
| 12. | Этапы клонирования:<br>1.Проводят скрининг трансформантов<br>2.Разрезают вектор аналогичными рестриктазами<br>3.Изолируют ДНК из микроорганизма-донора и нарезают ее рестриктазами<br>4.Смешивают фрагменты клонируемой ДНК с разрезанным клонирующим вектором<br>5.Проводят электропорацию бактерии-реципиента<br><b>Ответ: 3 2 4 5 1</b>                              |
| 13. | Этапы секвенирования путем химической дегградации:<br>1.Секвенирующий электрофорез, радиоавтография, учет результатов<br>2.Проведение реакций модификации азотистых оснований и расщепление цепи ДНК по модифицированным основаниям<br>3.Анализ информации, закодированной в секвенированном фрагменте<br>4.Мечение одного конца ДНК<br><b>Ответ: 4 2 1 3</b>           |

|     |  |
|-----|--|
| 14. | _____ — определение последовательности нуклеотидов в ДНК/РНК.<br>Ответ: секвенирование   |
| 15. | _____ — раздел генетики, позволяющий модифицировать генетический состав организма и конструировать организмы с новыми свойствами.<br>Ответ: генная инженерия |

### 3.1.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-2 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне

|     |   |
|-----|---|
| 16. | В полимеразной цепной реакции буфер обеспечивает:<br>денатурацию белков;<br>раскручивание спирали ДНК;<br>скорость реакции;<br><b>стабильное значение pH</b>  |
| 17. | Виды контроля качества ПЦР-исследований:<br><b>внутрилабораторный и внешний;</b><br>ежегодный и недельный;<br>международный и внутренний;<br>постоянный и временный   |
| 18. | Комплементарное достраивание ДНК это:<br>амплификация;<br>денатурация;<br>детекция;<br><b>репликация</b>  |
| 19. | Сколько пар нуклеотидов составляет один оборот спирали молекулы ДНК:<br>6 пар нуклеотидов<br><b>10 пар нуклеотидов</b><br>8 пар нуклеотидов<br>12 пар нуклеотидов   |
| 20. | Аденин с Тимином в двухцепочечной молекуле ДНК соединяется с:<br>одной водородной связью<br>четырьмя водородными связями<br><b>двумя водородными связями</b><br>тремя водородными связями   |
| 21. | В геноме человека:<br><b>большую часть составляют некодирующие последовательности;</b><br><b>около 25-30 тысяч генов;</b><br><b>примерно 3 млн. пар нуклеотидов;</b><br>примерно 40 тысяч генов.  |
| 22. | В зависимости от применения выделяют следующие типы маркеров:<br>аподиктические;<br><b>диагностические;</b><br><b>предиктивные;</b><br><b>прогностические.</b>  |
| 23. | В состав нуклеотида ДНК входят:<br><b>азотистое основание;</b><br><b>остаток дезоксирибозы;</b><br>остаток рибозы;<br><b>остаток фосфорной кислоты</b>  |
| 24. | В состав хроматина входят:<br><b>ДНК;</b><br>РНК;<br><b>гистоны;</b><br>мироРНК;<br><b>негистоновые ДНК-связывающие белки.</b>  |
| 25. | Выберите верное утверждение:<br><b>две спирали ДНК удерживаются вместе за счет водородных связей;+</b><br>молекула ДНК — это спираль из двух параллельных цепей дезоксирибонуклеотидов;<br>молекулы РНК обычно двухцепочечные;<br><b>нуклеотиды объединяются в цепи с помощью фосфодиэфирных связей.+</b> |

|     |  |
|-----|--|
| 26. | <p>Установите соответствие:</p> <p>а) ПЦР с обратной транскрипцией.</p> <p>1. Используют для изучения РНКсодержащих вирусов. При помощи обратной транскриптазы на РНК синтезируется копия ДНК — кДНК, которую амплифицируют в стандартной ПЦР;</p> <p>б) гнездовая ПЦР.</p> <p>2. Разработана для увеличения чувствительности, специфичности реакции, позволяет определять нуклеиновые кислоты, присутствующие в очень низкой концентрации.</p> <p>в) мультипраймерная ПЦР.</p> <p>3. Одновременное использование нескольких пар праймеров позволяет приводить амплификацию нескольких генетических детерминант в одной пробирке, что сокращает время и расход реактивов;</p> <p>г) ПЦР в реальном времени.</p> <p>4. Используют для определения точечных мутаций в ДНК и количественного содержания ДНК в пробе, а также изучения экспрессии генов.</p> <p>Ответ: 1-а 2-б 3-г</p> |
| 27. | <p>Установите соответствие:</p> <p>а) анализ плазмидного профиля.</p> <p>1. Используют для определения распространенности плазмид резистентности среди микроорганизмов в различных медицинских центрах;</p> <p>б) макрорестрикционный анализ.</p> <p>2. Используют для выявления видовых и подвидовых различий микроорганизмов.</p> <p>Ответ: 1-а 2-б 3-в 4-г</p>  |
| 28. | <p>_____ — разновидность рекомбинативной изменчивости микроорганизмов, сопровождающаяся переносом ДНК от донора к реципиенту через окружающую среду.</p> <p>Ответ: Трансформация</p>   |
| 29. | <p>_____ — разновидность рекомбинативной изменчивости микроорганизмов, сопровождающаяся переносом генетической информации от донора к реципиенту с помощью бактериофага.</p> <p>Ответ: Трансдукция</p>   |
| 30. | <p>_____ — молекулярно-биологический метод, позволяющий добиться колоссального (до 10<sup>12</sup> раз) увеличения числа копий определенного фрагмента ДНК <i>in vitro</i></p> <p>Ответ: Полимеразная цепная реакция</p>   |

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.2 Собеседование (вопросы для зачета)

#### 3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения

| Номер вопроса | Текст вопроса  |
|---------------|--|
| 31.           | <p>Основные направления развития научно-исследовательских работ в области производства продуктов питания</p> <p>Ответ: Современные тенденции совершенствования ассортимента продуктов питания ориентированы на создание сбалансированных по пищевой и биологической ценности продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами. Особенно перспективным является направление по целевому комбинированию молочного и растительного сырья. Создание новых видов комбинированных продуктов позволит расширить ассортимент, максимально использовать все компоненты молока, вторичное молочное сырье и различные обогащающие компоненты растительного происхождения для пищевых целей. Все это будет способствовать повышению иммунного статуса организма и снижению заболеваемости детерминированных слоев населения.</p> |
| 32.           | <p>Значение патентного поиска в организации научно-исследовательской работы в профессиональной деятельности</p>  |

|     |   |
|-----|---|
|     | <p><u>Ответ:</u> Патентная и научно-техническая информация имеет важное значение почти на всех этапах научно-исследовательской работы. На стадии ОКР патентная и научно-техническая информация носит более конкретный локальный характер, поскольку основные идеи разработки нового изделия уже сформированы на предыдущих стадиях, а в результате ОКР необходимо решить определенные вопросы, связанные с практическим воплощением. Роль научно-технической и патентной информации как источника оригинальных идей сохраняется и на стадиях конструкторской и технологической подготовки производства, но основное ее назначение состоит в том, чтобы быть инструментом повышения унификации конструктивных и технологических решений и сокращения их ненужного дублирования.</p>  |
| 33. | <p>Биологические методы диагностики в производстве продуктов питания</p> <p><u>Ответ:</u> К современным микробиологическим методам исследования пищевых продуктов можно отнести такие их виды, как полимеразная цепная реакция (ПЦР), иммуноферментный и иммунохроматографический анализы (ИФА и ИХА), которые позволяют существенно сократить время проведения исследования и в какой-то мере уменьшить влияние различных факторов на качество его проведения за счёт уменьшения количества этапов испытаний.</p>  |
| 34. | <p>ДНК как основа генетической информации</p> <p><u>Ответ:</u> Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) — макромолекула (одна из трёх основных, две другие — РНК и белки), обеспечивающая хранение, передачу из поколения в поколение и реализацию генетической программы развития и функционирования живых организмов. Молекула ДНК хранит биологическую информацию в виде генетического кода, состоящего из последовательности нуклеотидов. ДНК содержит информацию о структуре различных видов РНК и белков.</p>   |
| 35. | <p>Подходы к анализу структурно-функциональной организации белковых молекул</p> <p><u>Ответ:</u> Первичная структура : полный гидролиз (щелочной, кислотный и ферментативный) идентификация аминокислот (аминокислотный анализатор, хроматография, цветные реакции), определение N – концевой аминокислоты (метод Эдмана Сенгера, использование аминопептидазы), определение C – концевой аминокислоты (гидразиновый метод, использование карбоксипептидазы), расщепление белка на небольшие пептиды, установление концевых аминокислот и последовательности в пептидах (использование секвенатора), сопоставление аминокислотной последовательности в перекрывающихся пептидах. Вторичная: Спектрополяриметрия. Методы изотопного обмена. УФ спектрофотометрия. ИК спектроскопия. Третичная: Электронная микроскопия Рентгеноструктурный анализ, Четвертичная: Электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Электрофорез</p> |
| 36. | <p>Белковая инженерия стабильности. Направленное изменение субстратной специфичности ферментов.</p> <p><u>Ответ:</u> Белковая инженерия ферментов включает создание трехмерной графической модели очищенного фермента, полученного методом рентгено-структурного анализа. Можно считать, что изменения в структуре фермента, приводящие к большей стабильности при изменении, например, pH и температуры, сделаны с помощью замен участков гена, кодирующего фермент, на молекулярном уровне.</p>   |
| 37. | <p>Уровни структурной организации белковых молекул.</p> <p><u>Ответ:</u> Уровни структурной организации белков: 1 — первичная, 2 — вторичная, 3 — третичная, 4 — четвертичная. К. Линдстрём-Ланг предложил выделять 4 уровня структурной организации белков: первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры.</p>  |
| 38. | <p>Классификация пространственных структур белков.</p> <p><u>Ответ:</u> Альфа спираль. Бета-слой. Доменная структура. Исследования структуры белков показали, что современная структура белков отражает миллионы лет эволюции; Большинство белков принадлежит к большим эволюционирующим семействам; Аминокислотная последовательность многих белков сильно менялась в процессе эволюции; 3D структура белков эволюционно более консервативна, чем первичная структура; Сходства между последовательностью или структурой белков могут давать информацию об общих биологических функциях белковых семейств</p>  |
| 39. | <p>Методы установления первичной структуры белков</p> <p><u>Ответ:</u> Двумя основными прямыми методами секвенирования белков являются масс-спектрометрия и разложение по Эдману с использованием белкового секвенатора (sequencer). Методы масс-спектрометрии в настоящее время наиболее широко используются для секвенирования и идентификации белков, но разложение по Эдману остается ценным инструментом для характеристики N-конца белка</p>  |

|     |  |
|-----|--|
| 40. | Методы анализа пространственных структур<br><u>Ответ:</u> Рентгеноструктурный анализ; Метод ядерно-магнитного резонанса. |
|-----|--|

### 3.2.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-2 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне

|     |  |
|-----|--|
| 41. | Современные представления и концепции молекулярного строения микробной клетки.<br><u>Ответ:</u> Микробная клетка обычно устроена наиболее просто по сравнению с клетками других живых организмов. Бактериальные клетки часто окружает капсула, которая служит защитой от внешней среды. Для многих свободноживущих бактерий характерно наличие жгутиков для передвижения, а также ворсинок. Для выведения веществ, в том числе факторов патогенности, в окружающую среду используются системы секреции. Клеточная стенка бактерий обычно содержит пептидогликан. По химическому составу клеточные мембраны бактерий гораздо разнообразнее мембран эукариотических клеток. В отличие от эукариот, бактерии не имеют ограниченного оболочкой ядра и, в большинстве случаев, каких-либо мембранных органелл. Вместе с тем у ряда бактерий имеются клеточные структуры, не имеющие аналогов в двух других доменах.   |
| 42. | Строение и функционирование макромолекул клетки<br><u>Ответ:</u> В живых организмах существуют три главных типа макромолекул: полисахариды, белки и нуклеиновые кислоты. Мономерами для них соответственно служат моносахариды, аминокислоты и нуклеотиды. Макромолекулы составляют около 90% сухой массы клеток. Полисахариды играют роль запасных питательных веществ и выполняют структурные функции, белки же и нуклеиновые кислоты могут рассматриваться как «информационные молекулы».   |
| 43. | Современные экспериментальные и расчетно-теоретические методы изучения клеток про- и эукариот на молекулярном уровне<br><u>Ответ:</u> Основными методами изучения клетки являются: микроскопия, центрифугирование (ультрацентрифугирование), культивирование клеток, метод рекомбинантных ДНК, метод меченных атомов, хроматография, электрофорез. Также в цитологии используют: - рентгеноструктурный анализ - дает возможность определять пространственное расположение и физические свойства молекул.   |
| 44. | Сущность механизмов, лежащих в основе хранения, передачи и использовании генетической информации в про- и эукариотических клетках<br><u>Ответ:</u> Генетический код – способ хранения генетической информации в ДНК в виде определённого сочетания нуклеотидов. Триплет (кодон) - единица генетического кода, тройка нуклеотидных остатков (триплет) в ДНК или РНК, кодирующая, как правило, одну аминокислоту. Транскрипция (от лат. транскрипцио – переписывание) генетической информации происходит путём синтеза молекулы м-РНК на одной из цепей хромосомной ДНК по принципу комплементарности, что обеспечивает сохранение последовательности нуклеотидов.   |
| 45. | Технологии, основанные на индикации нуклеиновых кислот<br><u>Ответ:</u> Технологии индикации нуклеиновых кислот — методические приемы, позволяющие изучать локализацию и содержание нуклеиновых кислот в индивидуальных клетках. Поскольку нуклеиновые кислоты обладают сильноокислыми свойствами, то они характеризуются высоким сродством к основным красителям — толуидиновому синему, целестиновому голубому, метиловому зеленому и пуроину. Краситель SYBR Green применяется в нескольких областях биохимии и молекулярной биологии. Он используется в качестве красителя для количественного определения двунитовой ДНК в некоторых методах количественной ПЦР. Он также используется для визуализации ДНК в геле-электрофорезе. Более высокие концентрации SYBR Green можно использовать для окрашивания агарозных гелей[en] с целью визуализации присутствующей в них ДНК. Помимо мечения чистых нуклеиновых кислот SYBR Green также можно использовать для мечения ДНК внутри клеток для проточной цитометрии и флуоресцентной микроскопии. |
| 46. | Понятие биоинформатики.<br><u>Ответ:</u> Под биоинформатикой понимают науку, занимающуюся анализом экспериментальных данных молекулярной биологии: секвенированных последовательностей биополимеров, экспериментально определенных пространственных структур биологических макромолекул, данных об экспрессии генов и т.д.<br>Методами биоинформатики являются методы организации информации, компьютерные   |

|     |  |
|-----|--|
|     | методы, методы вычислительной математики и статистики.   |
| 47. | Роль биоинформатики в современной молекулярной генетике и биотехнологии.<br>Ответ: Биоинформатика широко используется в биотехнологии, задачу которой в общем виде можно сформулировать как получение как можно большего количества целевого продукта. Для этого надо детально изучить пути биосинтеза, исследовать систему регуляции, найти в других организмах более эффективные ферменты. Здесь тоже всю подготовительную работу может взять на себя биоинформатика. Важность этого направления науки можно показать и косвенно. В нашей стране возрождается фармацевтическая и биотехнологическая промышленность, которой требуются специалисты. Академическая наука также нуждается в биоинформатиках.  |
| 48. | Биологические системы с точки зрения биоинформатики.<br>Ответ: Биоинформатика в биологии специализируется на использовании вычислительных систем и инструментов для решения биологических задач. Биоинформатика в широком смысле подразумевает работу с любыми видами биологических данных, включая исследование электронных микрофотографий, поиск ключевых слов в биологической литературе и так далее. Если рассматривать биоинформатику как набор подходов и методов для работы с данными, то в зависимости от типов технических задач она включает в себя:<br>Разработку алгоритмов и программ для более эффективной работы с данными<br>Хранение и передачу информации или работу с базами данных<br>Однако, биоинформатические методы анализа также неразрывно связаны со многими научными областями, которые подразумевает поиск ответов на конкретные биологические вопросы.  |
| 49. | Кодирование наследственной информации.<br>Ответ: Генетический код (англ. Genetic code) — совокупность правил, согласно которым в живых клетках последовательность кодонов (генов и мРНК) переводится в последовательность аминокислот (белков). Собственно перевод (трансляцию) осуществляет рибосома, которая соединяет аминокислоты в цепочку согласно инструкции, записанной в кодонах мРНК. Соответствующие аминокислоты доставляются в рибосому молекулами тРНК. Генетический код всех живых организмов Земли един (имеются лишь незначительные вариации), что свидетельствует о наличии общего предка. Правила генетического кода определяют, какой аминокислоте соответствует триплет (три подряд идущих нуклеотида) в мРНК. За редкими исключениями, каждому кодону соответствует только одна аминокислота. Конкретная аминокислота может кодироваться более чем одним кодоном, есть также кодоны, означающие начало и конец белка.                        |
| 50. | Базы данных по молекулярной биологии и генетике.<br>Ответ: Основные базы данных составляют Международную базу данных нуклеотидных последовательностей (INSD). Они включают: Банк данных ДНК Японии (Национальный институт генетики), EMBL (Европейский институт биоинформатики), GenBank (Национальный центр биотехнологической информации), DDBJ (Япония), GenBank (США) и European Nucleotide Archive (Европа) являются хранилищами данных о последовательности нуклеотидов всех организмов. Все три принимают заявки на нуклеотидные последовательности, а затем ежедневно обмениваются новыми и обновленными данными для достижения оптимальной синхронизации между ними. Эти три базы данных являются первичными, поскольку в них хранятся исходные данные о последовательностях. Они сотрудничают с архивом чтения последовательностей (SRA), который архивирует необработанные данные, полученные с высокопроизводительных инструментов для секвенирования. |

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

### 3.3 Собеседование (задания для практических работ)

#### 3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения

| № | Формулировка задания |
|---|----------------------|
|---|----------------------|

|         |  |
|---------|--|
| задания |  |
| 51.     | В чем сложности выделения ДНК из животного материала?  |
| 52.     | С какой целью при выделении ДНК проводится обработка фенолом и хлороформом?                      |
| 53.     | Почему предпочтительнее использовать додецилсульфат натрия, а не Тритон X-100 при выделении ДНК? |
| 54.     | Что необходимо сделать, если при осаждении ДНК препарат имеет желтый или коричневый цвет?        |
| 55.     | Как осадить ДНК из раствора?   |
| 56.     | Каким образом можно оценить качество и количество выделенной из образца ДНК?                     |
| 57.     | В чем суть полимеразной цепной реакции? Какой биологический процесс она повторяет?               |
| 58.     | При каких условиях белки не способны перемещаться в электрическом поле?                          |
| 59.     | Что такое изиозимы и в чем причина их появления?   |
| 60.     | Для чего при электрофорезе в гель и в буферы добавляют додецилсульфат натрия?                    |

### 3.3.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-2 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне

|     |   |
|-----|---|
| 61. | Для чего при выделении ДНК в буфер добавляют меркаптоэтанол и поливинилпирролидон?  |
| 62. | Почему нежелательно растворять препарат ДНК в дистиллированной воде?  |
| 63. | Как очистить препарат ДНК от примеси РНК и белков?  |
| 64. | Что такое СТАВ и для чего его применяют?  |
| 65. | При каких длинах волн поглощают излучение ДНК, РНК, белки и углеводы?   |
| 66. | Как выглядит стандартная программа для ПЦР, из каких этапов она состоит?  |
| 67. | Как зависит электрофоретическая подвижность белка от его молекулярной массы? 5. Для чего необ                             |
| 68. | Для чего необходимо получать изоферментные спектры белков?  |
| 69. | Назовите методы визуализации белковых зон в гелях. Каковы достоинства и недостатки данных методов?                        |
| 70. | Какие носители могут быть применены для разделения белков электрофоретическим методом? В чем их достоинства и недостатки? |

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

## 3.4 Реферат

### 3.4.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения

| № задания | Формулировка задания |
|-----------|----------------------|
|-----------|----------------------|

|     |   |
|-----|---|
| 71. | Гибридизационный анализ нуклеиновых кислот.           |
| 72. | Методы гибридизации в растворе и на твердом носителе. |
| 73. | Метод «сэндвич»-гибридизации.                         |
| 74. | Метод блот-гибридизации по Саузерну.                  |
| 75. | Метод нозерн-блот-гибридизации.                       |

### 3.4.2 Шифр и наименование компетенции

ПКв-2 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне

| № задания | Формулировка задания   |
|-----------|--|
| 76.       | Методы амплификации нуклеиновых кислот.  |
| 77.       | Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и её модификации                                 |
| 78.       | Метод транскрипционной амплификации.   |
| 79.       | Детекция продуктов амплификации.   |
| 80.       | Организация технологического процесса постановки ПЦР – устройство ПЦР-лаборатории. |

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествует обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

## 3.5 Домашнее задание

### 3.5.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения

| № задания | Формулировка задания  |
|-----------|---|
| 81.       | Центральная догма молекулярной биологии                                 |
| 82.       | Рестрикционные эндонуклеазы   |
| 83.       | Разделение молекул ДНК: электрофорез в геле                             |
| 84.       | Выявление определенной последовательности ДНК в смеси. Саузерн блоттинг |
| 85.       | Клонирование ДНК  |

### 3.5.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-2 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне

| № задания | Формулировка задания                     |
|-----------|--|
| 86.       | Полимеразная цепная реакция (ПЦР)        |
| 87.       | Секвенирование ДНК                       |
| 88.       | In vitro-мутагенез                       |
| 89.       | Системная РНК-интерференция              |
| 90.       | Изучение экспрессии генов: ДНК-микрочипы |

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествует обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст

домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций   | Предмет оценки (продукт или процесс)   | Показатель оценивания   | Критерии оценивания сформированности компетенций  | Шкала оценивания               |                              |
|--|--|---|---|--------------------------------|------------------------------|
|  |  |   |   | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции |
| <b>ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения</b>   |  |   |   |                                |                              |
| Знать  | Знание навыков организации научно-исследовательских работ в производстве продуктов питания при использовании биологических методов диагностики | Изложение теоретических знаний организации научно-исследовательских работ в производстве продуктов питания при использовании биологических методов диагностики                          | Изложены теоретические знания организации научно-исследовательских работ в производстве продуктов питания при использовании биологических методов диагностики   | Зачтено/<br>60-100             | Освоена (базовый)            |
|  |  |   | Не изложены теоретические знания организации научно-исследовательских работ в производстве продуктов питания при использовании биологических методов диагностики                                      | Не зачтено/<br>0-59,99         | Не освоена (недостаточный)   |
| Уметь  | Защита практической работы (собеседование), решение тестовых заданий   | Применение теоретических знаний для проведения экспериментальных исследований, патентных исследований и разработки способов совершенствования технологии производства продуктов питания | Самостоятельно применены теоретические знания для проведения экспериментальных исследований, патентных исследований и разработки способов совершенствования технологии производства продуктов питания | Зачтено/<br>60-100             | Освоена (повышенный)         |
|  |  |   | Не правильно применены теоретические знания для проведения экспериментальных исследований, патентных исследований и разработки способов совершенствования технологии производства продуктов питания   | Не зачтено/<br>0-59,99         | Не освоена (недостаточный)   |
| Владеть  | Домашнее задание/реферат   | Демонстрация навыков обработки и анализа полученных данных с использованием современных методов анализа   | Приведена демонстрация навыков обработки и анализа полученных данных с использованием современных методов анализа   | Зачтено/<br>60-100             | Освоена (повышенный)         |
|  |  |   | Не приведена демонстрация навыков обработки и анализа полученных данных с использованием современных методов анализа  | Не зачтено/<br>0-59,99         | Не освоена (недостаточный)   |
| <b>ПКв-2 Способен планировать работу и выбирать методы решения исследовательских задач адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области и/или области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне</b> |  |   |   |                                |                              |
| Знать  | Знание способов планирования научно-исследовательской работы в области биологии  | Изложение знаний способов планирования научно-исследовательской работы в области биологии   | Изложены способы планирования научно-исследовательской работы в области биологии  | Зачтено/<br>60-100             | Освоена (базовый)            |
|  |  |   | Не изложены способы планирования научно-исследовательской работы в области биологии   | Не зачтено/<br>0-59,99         | Не освоена (недостаточный)   |
| Уметь  | Защита практической  | Применение молекулярных   | Самостоятельно применены молекулярные методы  | Зачтено/                       | Освоена                      |

|         |  |   |   |                                      |   |
|---------|--|---|---|--------------------------------------|---|
|         | работы (собеседование), решение тестовых заданий | методов исследования в анализе пищевых продуктов и сырья различного происхождения   | исследования в анализе пищевых продуктов и сырья различного происхождения<br>Не правильно выбраны молекулярные методы исследования в анализе пищевых продуктов и сырья различного происхождения | 60-100<br><br>Не зачтено/<br>0-59,99 | (повышенный)<br><br>Не освоена<br>(недостаточный) |
| Владеть | Домашнее задание/реферат                         | Демонстрация навыков разработки плана проведения научно-исследовательский работ на основе молекулярных методов диагностики в биологии | Приведена демонстрация навыков разработки плана проведения научно-исследовательский работ на основе молекулярных методов диагностики в биологии   | Зачтено/<br>60-100                   | Освоена<br>(повышенный)                           |
|         |  |   | Не приведена демонстрация навыков разработки плана проведения научно-исследовательский работ на основе молекулярных методов диагностики в биологии  | Не зачтено/<br>0-59,99               | Не освоена<br>(недостаточный)                     |