

**Б3**  
шифр

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**

**Б3.02(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Разработчик (и):

Макаревич Е.В.

ФИО

зав.кафедрой

должность

к.б.н., доцент

ученая степень,

звание

Утверждено на заседании кафедры

микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 10 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и

биохимии



\_\_\_\_\_   
подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

## Пояснительная записка

1. Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению подготовки 06.03.01 Биология разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020;

- Приказом Минобрнауки России № 636 от 29.06.2015 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- Порядком организации и проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГАОУ ВО «МАУ», утвержденный ученым советом «МАУ», протокол № 11, от 31 мая 2019 г.

### 2. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации устанавливает требования к проведению государственной итоговой аттестации обучающихся (выпускников), завершающих освоение образовательной программы по направлению 06.03.01 Биология.

**Цель:** государственная итоговая аттестация направлена на определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленности «Микробиология» соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта

**Задачи:**

оценка соответствия уровня сформированности компетенций выпускника требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология в ходе проведения:

- государственного экзамена;

- защиты выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация является обязательной.

Государственная итоговая аттестация осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), формируемой по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

### 3. Планируемые результаты

В ходе государственной итоговой аттестации оцениваются следующие компетенции выпускника.

№ п/п	Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенции
1	<b>УК -1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития. <b>Уметь:</b> использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. <b>Владеть:</b> навыками анализа текстов, имеющих философское содержание.
2	<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках постав-	<b>Знать:</b> иерархию и основные виды нормативных документов в области безопасности жизнедеятельности; основные государственно-правовые понятия и систему источ-

	ленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ников права; основные положения отраслей российского права. <b>Уметь:</b> применять основные государственно-правовые понятия; ориентироваться в специальной литературе и пользоваться правовыми справочно-информационными базами данных. <b>Владеть:</b> представлениями о системе управления охраной труда в образовательной организации; способностью использовать основы правовых знаний при формировании культуры безопасности; навыками анализа юридических фактов, правовых норм и правовых отношений, являющихся объектами профессиональной деятельности; навыками работы с правовыми актами, регулирующими правовые отношения.
3	<b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>Знать:</b> принципы функционирования профессионального коллектива, роль корпоративных норм и стандартов. <b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
4	<b>УК-4</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>Знать:</b> языковые средства межличностной и межкультурной коммуникации. <b>Уметь:</b> логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь; формировать идейную среду для реализации межкультурного диалога. <b>Владеть:</b> навыками понимания и использования языкового материала в устных и письменных видах речевой деятельности на иностранном языке; навыками культурного диалога, способами сопоставления явлений разных культур в ситуации межкультурных связей и межкультурного взаимодействия.
5	<b>УК-5</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<b>Знать:</b> закономерности и этапы исторического развития общества. <b>Уметь:</b> ориентироваться в системе исторического знания; анализировать процессы, события и явления настоящего и прошлого, руководствуясь принципами объективности и историзма. <b>Владеть:</b> способностью выражать и обосновывать собственную гражданскую позицию, опираясь на исторический опыт развития общества.
6	<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>Знать:</b> основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, необходимой для самообразования. <b>Уметь:</b> организовать свое время, необходимое для самообразования; самостоятельно критически мыслить, формулировать и отстаивать свою точку зрения, применять методы и средства познания для решения задач профессионального характера. <b>Владеть:</b> навыками накопления, обработки и использования информации, методикой сравнительного анализа, способностью к самоорганизации и самообразованию.

7	<p><b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основные средства и методы физического самосовершенствования. <b>Уметь:</b> оценивать физическое состояние и составлять программу для совершенствования физических качеств. <b>Владеть:</b> опытом реализации программы совершенствования физических качеств.</p>
8	<p><b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы безопасности жизнедеятельности, общие принципы, последовательность и содержание мероприятий по оказанию первой помощи пострадавшему; методы защиты от негативных производственных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций. <b>Уметь:</b> оказывать первую помощь пострадавшим, выбирать приемы оказания первой помощи и методы защиты от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций, использовать методы защиты от воздействия вредных факторов в производственной среде и мероприятия по защите персонала при возникновении чрезвычайных ситуаций. <b>Владеть:</b> приемами оказания первой помощи при несчастных случаях и в чрезвычайных ситуациях; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и основными методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
9	<p><b>УК-9</b> Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p><b>Знать:</b> основные нозологии, связанные с ограниченными возможностями здоровья. <b>Уметь:</b> толерантно относиться к людям с ограниченными возможностями здоровья. <b>Владеть:</b> приемами взаимодействия с людьми с ограниченными возможностями для конструктивного сотрудничества с ними и эффективного выполнения задач профессиональной деятельности.</p>
10	<p><b>УК-10</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p><b>Знать:</b> объективные закономерности экономики территориального развития и их влияние на различные сферы деятельности. <b>Уметь:</b> использовать экономические знания в различных сферах жизнедеятельности. <b>Владеть:</b> основными экономическими методами для повышения эффективности различных сфер жизнедеятельности.</p>
11	<p><b>УК-11</b> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> факторы формирования коррупционного поведения и его виды. <b>Уметь:</b> формировать и отстаивать нетерпимое отношение к коррупционному поведению. <b>Владеть:</b> способностью самостоятельно критически мыслить и выбирать инструменты и методы пресечения коррупционного поведения.</p>
10	<p><b>ОПК-1</b> Способен применять знание биологического раз-</p>	<p><b>Знать:</b> базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы.</p>

	<p>нообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>	<p><b>Уметь:</b> использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками использования методиками идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.</p>
11	<p><b>ОПК-2</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания</p>	<p><b>Знать:</b> принципы структурной и функциональной организации биологических объектов; методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с биологическими объектами; применять основные физиологические методы исследования биологических систем для оценки и анализа их состояния.</p> <p><b>Владеть:</b> методами выделения и исследования субмикроскопических структур, методами культивирования клеток; правилами выполнения работ, технических расчетов, оформления получаемых результатов.</p>
12	<p><b>ОПК-3</b> Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности; основные фундаментальные и прикладные аспекты генетики и селекции, геномики, протеомики; фундаментальные принципы и механизмы индивидуального развития живых существ всех уровней организации; роль и этапы развития эволюционной идеи в биологическом мировоззрении, принципы и методы эволюционной теории, ход микро- и макроэволюции.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать приобретенные знания и навыки для решения задач биологического контроля окружающей среды и для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; давать сравнительную характеристику эмбриогенеза; объяснять роль эволюционных теорий, принципов, гипотез в формировании современной естественной картины мира, причины эволюции видов, необходимость сохранения многообразия видов.</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами исследования клеток, тканей и процессов, происходящих в них; навыками самостоятельно комбинировать и комплексно применять предметные знания в проблемных профессиональных ситуациях; методами получения и работы с эмбриональными объектами; основными методами исследования эволюционного процесса и способами реализации творческого потенциала в профессиональной деятельности.</p>
13	<p><b>ОПК-4</b> Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и при-</p>	<p><b>Знать:</b> основы общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы. <b>Уметь:</b> использовать знания фундаментальных закономерностей экологии для оценки устойчивости экосистем; прогнозировать возможные реакции биосистем на антропогенные воздействия; разрабатывать технологические процессы с учётом рационального</p>

	кладной экологии	природопользования, экологической безопасности. <b>Владеть:</b> методами мониторинга и оценки состояния природной среды и охраны живой природы, а также их восстановления.
14	<b>ОПК-5</b> Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>Знать:</b> основные биотехнологические производства; биотехнологические подходы к решению экологических и энергетических проблем; методы молекулярного моделирования и генной инженерии, энзимологии. <b>Уметь:</b> применять биоинформационные базы данных. <b>Владеть:</b> основным программным обеспечением в области генной инженерии; основными подходами, лежащими в основе современных биотехнологических производств, и методологией.
15	<b>ОПК-6</b> Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<b>Знать:</b> основные естественные науки, их историю, законы ими изучаемыми. <b>Уметь:</b> пользоваться основным терминологическим аппаратом, законами и принципами, лежащими в основе развития экосистем. <b>Владеть:</b> навыками применения принципов и законов существования живой природы.
16	<b>ОПК-7</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности. <b>Уметь:</b> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры. <b>Владеть:</b> культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.
17	<b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	<b>Знать:</b> устройства и приспособления для экспериментального изучения биологических объектов в полевых и лабораторных условиях; методы анализа получаемой информации с использованием современного оборудования. <b>Уметь:</b> выбирать оптимальные методы сбора и получения биологической информации, полевого материала. <b>Владеть:</b> навыками применения основных средств полевого и лабораторного изучения биологических объектов и систем; навыками представления полученных результатов, подготовки отчетов, публикаций.
18	<b>ПК-1</b> Способен планировать и проводить мероприятия	<b>Знать:</b> санитарно-гигиенические требования, и нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности микробиологических работ; принципы

	<p>по техническому обеспечению, выполнению и обработке результатов микробиологических работ в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ</p>	<p>безопасной работы с биологическими агентами различных групп патогенности и готовы к выполнению мероприятий по устранению последствий аварийных ситуаций и предотвращению распространения инфекционных агентов.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить мероприятия по техническому обеспечению микробиологических работ в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями, и нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ.</p> <p><b>Владеть:</b> методами планирования и проведения исследований микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями, и нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ; методами расчета по результатам проведенных микробиологических испытаний и обобщения полученных данных</p>
19	<p><b>ПК-2</b></p> <p>Способен определять и создавать необходимые условия для получения достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции при испытаниях установленными методами и оценки соответствия этих показателей требованиям, а также проводить работы по обеспечению контроля качества производства продукции и мониторингу системы производственного контроля</p>	<p><b>Знать:</b> метаболические способности микроорганизмов и процессы ими вызываемые при производстве продукции пищевой промышленности; особенности ферментативных процессов, происходящих при производстве продукции пищевой промышленности; перечень необходимых условий для получения достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции.</p> <p><b>Уметь:</b> учитывать особенности технологических процессов производства продукции пищевой промышленности, для проведения лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; проводить анализ качества пищевой продукции и ее производства на соответствие требованиям технических регламентов качества, безопасности и прослеживаемости производства продукции пищевой промышленности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения анализа качества пищевой продукции на соответствие требованиям технических регламентов качества, безопасности и прослеживаемости производства продукции пищевой промышленности</p>
20	<p><b>ПК-3</b></p> <p>Способен проводить ветеринарно-санитарную экспертизу сырья и продуктов животного и растительного происхождения, а также планировать мероприятия, направленные на защиту жизни и здоровья человека от опасных биологических агентов</p>	<p><b>Знать:</b> морфологию и анатомию для проведения ветеринарно-санитарного осмотра гидробионтов и сельскохозяйственных животных; риски и причины возникновения и пути распространения инфекционных болезней различной этиологии, представляющих опасность для здоровья человека; характерные признаки, возникающие в результате патологических процессов инфекционного происхождения,</p> <p><b>Уметь:</b> проводить лабораторные исследования продуктов животного происхождения на их соответствие требованиям ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности по содержанию биологических организмов, представляющих опасность для здоровья человека и животных; оценивать свойства условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, их роль в развитии инфекционного процесса и иммунного ответа организма человека.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выявления этиологических причин, прогнозирования особенностей проявления эпидемического процесса, планирования противоэпидемических меро-</p>

		приятый и профилактики инфекционных болезней; методами проведения санитарно-микробиологических лабораторных исследований продуктов животного и растительного происхождения, а также объектов окружающей среды для определения показателей их качества и безопасности в соответствии с законодательством Российской Федерации.
21	<b>ПК-4</b> Способен планировать и проводить мониторинг окружающей среды, оценку изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов	<b>Знать:</b> основные методы оценки качества окружающей среды, общие методы оценки влияния вредных веществ на биологические объекты и окружающую среду. <b>Уметь:</b> проводить мониторинг окружающей среды, оценку изменений ее состояния под воздействием природных и антропогенных факторов, используя методы биоиндикации и биотестирования. <b>Владеть:</b> методами использования микроорганизмов в биомониторинге и биоремедиации экосистем, планирования и проведения микробиологический мониторинг окружающей среды; методами биотестирования в биодиагностике и экологическом контроле водных и наземных экосистем.
22	<b>ПК-5</b> Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов исследований отечественного и международного опыта, а также проводить наблюдения, измерения, эксперименты и составлять их описание, формулировать выводы. Способен составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов	<b>Знать:</b> основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; методы ведения научного поиска в базе литературных данных; методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов основные правила составления научных отчетов; способы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований. <b>Уметь:</b> эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов; критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований. <b>Владеть:</b> техникой описания, идентификации, классификации биологических объектов; методами изучения биологических объектов с помощью приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях; навыками составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, и представления результаты полевых и лабораторных биологических исследований

#### 4. Структура Государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация обучающихся проводится в форме:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.



Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости по формам обучения		
	Очная		
	Семестр	Всего часов	ЗЕТ
	8		
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	108	108	3
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	216	216	6
<b>Всего часов</b>	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>9</b>

## 5. Содержание Государственной итоговой аттестации

### 5.1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

#### 5.1.1 Объем государственного экзамена составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	8	
Лекции	12	12
Самостоятельная работа	60	60
Подготовка к сдаче государственного экзамена	36	36
Сдача государственного экзамена	+	+
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

#### 5.1.2 Форма проведения государственного экзамена

К Государственной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план по направлению подготовки 06.03.01 Биология направленности «Микробиология» и сдавшие все предусмотренные курсовые зачеты и экзамены.

Для проведения государственного экзамена, в соответствии с Программой государственной итоговой аттестации, выпускающая кафедра разрабатывает экзаменационные билеты, которые утверждаются на заседании выпускающей кафедры, подписываются заведующим выпускающей кафедры и руководителем соответствующего структурного подразделения Университета. Перед государственным экзаменом проводится консультация обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена. Билеты хранятся на кафедре и выдаются в день проведения междисциплинарного экзамена председателю экзаменационной комиссии.

Экзаменационный билет состоит из пяти четко сформулированных вопросов, позволяющих оценить уровень знаний, умений и навыков обучающегося. Для выполнения письменной части Итогового междисциплинарного экзамена студентам выделяется не более 4 астрономических часов.

По завершении письменной части Итогового междисциплинарного экзамена члены ГЭК проверяют предъявленные письменные ответы и выставляют по ним предварительные оценки. После сдачи письменной работы в ГЭК для обучающихся устраивается 2-х часовой перерыв на обед и отдых. По завершению перерыва ГЭК проводит устное собеседование с каждым обучающимся по результатам письменных ответов государственного экзамена. По окончании

собеседования ГЭК выставляет оценки за государственный экзамен. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной системе.

Решения ГЭК по оценкам знаний, выставленных на экзамене, принимаются на закрытом заседании открытым голосованием простым большинством голосов членов комиссии, участвовавших в заседании. При равном числе голосов преимущество отдается председателю ГЭК.

Каждое решение ГЭК оформляется протоколом в соответствии с Положением о ГИА выпускников МАУ. Протоколы подписываются Председателем и членами Государственной аттестационной комиссии, участвовавшими в заседании.

Обучающийся, не сдавший государственный экзамен, не допускается к защите выпускной квалификационной работы.

### 5.1.3 Вопросы к государственному экзамену

#### I. Вопросы Блока 1 «Науки о биологическом разнообразии» для проверки сформированности ОПК- 1; ОПК -8; ПК-2; ПК-3

1. Домен *Eukaryota*. Микроскопические животные (простейшие). Основные характерные черты в строении и морфологии. Методы наблюдения и описания, классификации и культивирования в лабораторных условиях. Применение оптических методов исследования и современных оптических приборов. Роль в природе, использование в практической деятельности человека и на производстве.
2. Домен *Eukaryota*. Микроскопические грибы. Анатомия и морфология плесневых и дрожжевых грибов. Методы наблюдения и описания, классификации и культивирования в лабораторных условиях. Применение современного оборудования и материалов для изучения свойств микроскопических грибов, производственное значение.
3. Домен *Eukaryota*. Микроскопические водоросли. Основные характерные черты в строении и морфологии. Методы наблюдения и описания, классификации и культивирования в лабораторных условиях. Применение оптических методов исследования и современных оптических приборов. Роль в природе, использование в практической деятельности человека и на производстве.
4. Домен *Archea*. Филогенетические группы *Crenarchaeota*, *Euryarchaeota* и *Korarchaeota*. Особенности строения и химического состава клеточной оболочки археотного морфотипа клетки прокариот. Методы наблюдения описания морфологии, физиологии и экологии архей. Особенности использования для изучения архей в полевых условиях специализированной аппаратуры и оборудования. Роль в природе и использование в практической деятельности человека.
5. Домен *Bacteria*. Группа *Proteobacteria*. Общая характеристика строения и химического состава клеточной оболочки основного грамотрицательного бактериального морфотипа. Методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования в лабораторных условиях. Промышленно значимые виды микроорганизмов группы Протеобактерии, использование в производстве.
6. Домен *Bacteria*. Цианобактерии. Методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования в лабораторных условиях. Роль в природе и использование в практической деятельности человека.
7. Домен *Bacteria*. Актиномицеты. Общая характеристика строения и химического состава клеточной оболочки упрощенного грамположительного бактериального морфотипа. Методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования в лабораторных условиях. Промышленно значимые виды микроорганизмов группы *Actinobacteria*, использование в производстве.
8. Домен *Bacteria*. *Firmicutes*. Общая характеристика представителей кластридиальной ветви бактерий. Методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования в лабораторных условиях. Промышленно значимые виды микроорганизмов группы *Actinobacteria*, использование в производстве.

9. Домен *Bacteria*. Спириллы или аэробные/микроаэрофильные, подвижные, спиральные/изогнутые грамотрицательные бактерии. Общая характеристика представителей данной группы микроорганизмов. Области обитания. Особенности описания, идентификации, классификации и культивирования. Роль в природе и использование в практической деятельности человека.
10. Домен *Bacteria*. Грамотрицательные, аэробные/микроаэрофильные палочки и кокки. Общая характеристика представителей данной группы микроорганизмов. Особенности описания, идентификации, классификации и культивирования. Роль в природе и использование в промышленности
11. Домен *Bacteria*. Грамположительные неспорообразующие палочки неправильной формы. Общая характеристика представителей данной группы микроорганизмов. Особенности описания, идентификации, классификации и культивирования. Роль в природе и использование в промышленности производственно значимых штаммов.
12. Домен *Bacteria*. Грамположительные кокки. Общая характеристика представителей данной группы микроорганизмов. Особенности описания, идентификации, классификации и культивирования. Роль в природе и использование в промышленности производственно значимых штаммов.
13. Фотолитотрофные микроорганизмы. Общая характеристика и особенности фотосинтетического аппарата фотофосфорелирующих бактерий. Методы наблюдения, описания, идентификации, классификации и культивирования фототрофных микроорганизмов. Роль в природе и использование в практической деятельности человека.
14. Фотоорганотрофные микроорганизмы. Общая характеристика и особенности фотосинтетического аппарата фотофосфорелирующих бактерий. Методы наблюдения, описания, идентификации, классификации и культивирования фототрофных микроорганизмов. Роль в природе и использование в практической деятельности человека.
15. Хемолитотрофные микроорганизмы. Общая характеристика и особенности бактерий, осуществляющих окислительное фосфорилирование. Методы наблюдения, описания, идентификации, классификации и культивирования аэробных, анаэробных и микроаэрофильных микроорганизмов. Роль в природе и использование в практической деятельности человека.
16. Хемоорганотрофные микроорганизмы. Общая характеристика и особенности бактерий, осуществляющих окислительное фосфорилирование. Методы наблюдения, описания, идентификации, классификации и культивирования аэробных, анаэробных и микроаэрофильных микроорганизмов. Роль в природе и использование в практической деятельности человека.
17. Вирусы. Особенности строения и репродукции вирусов. Основные этапы патогенеза вирусных инфекций. Роль вирусов в биосфере и жизни человека.
18. Бактериофаги. Классификация, морфология, взаимодействие с клеткой, культивирование, практическое применение.
19. Прионы – возбудители конформационной патологии. Репродукция прионовых белков в организме человека и животных. Прионовые инфекции (клинические проявления, пути и источники заражения, особенности патогенеза). Роль в природе.
20. Возбудители острых респираторных вирусных инфекций. Ортомиксовирусы (вирусы гриппа). Классификация. Эпидемиология. Морфология. Антигенная структура. Патогенез. Клиника. Принципы микробиологической диагностики. Иммунопрофилактика.
21. Возбудители острых респираторных вирусных инфекций. Тогавирусы (вирус краснухи). Биологическая характеристика (таксономия и морфология). Особенности репродукции. Источник и пути передачи. Патогенез краснухи. Особенности иммунитета. Вирус краснухи и его роль в возникновении врожденных аномалий. Патология новорожденных при врожденной краснухе. Принципы лабораторной диагностики. Специфическая профилактика.
22. Возбудители острых респираторных вирусных инфекций. Аденовирусы. Биологическая характеристика (таксономия и морфология). Особенности репродукции аденовирусов. Роль аденовирусов в патологии человека. Принципы и методы лабораторной диагностики аденовирусных инфекций. Профилактика.
23. Вирус гепатита С. Биологическая характеристика вируса гепатита С. Репродукция HCV.

Пути передачи и источники HCV. Патогенез гепатита С (острая и хроническая форма). Стратегии персистенции HCV. Особенности иммунитета. Лабораторная диагностика гепатита С.

24. Вирус иммунодефицита человека. Биологическая характеристика (таксономия и морфология). Антигенная структура. Эпидемиология. Патогенез. Клиника. Лабораторная диагностика. Лечение. Иммунопрофилактика.

## **II. Вопросы Блока 2 «Биология клетки и физиология организмов» для проверки сформированности ОПК 2; ОПК -3; ПК-2**

1. Классификация аминокислот. Строение, биологические функции триптофана. Методы количественного определения ароматических кислот. Способы и принципы промышленного получения триптофана.
2. Классификация аминокислот. Строение, биологические функции лизина. Методы качественного определения аминокислот. Способы и принципы промышленного получения лизина.
3. Классификация аминокислот. Строение, биологические функции метионина. Методы количественного определения серосодержащих аминокислот. Способы и принципы промышленного получения метионина.
4. Строение, биологические функции цианкобаламина, участие в ферментативных реакциях. Гипо- и гипервитаминоз. Методы количественного определения витамина В<sub>12</sub>. Способы и принципы его промышленного получения.
5. Строение, биологические функции рибофлавина, участие в ферментативных реакциях. Гипо- и гипервитаминоз. Методы количественного определения витамина В<sub>2</sub>. Способы и принципы его промышленного получения.
6. Белки. Структура. Классификация. Функции. Качественные и количественные методы определения белков. Биологически активные белки и принципы их промышленного получения.
7. Липиды. Структура. Функциональная классификация. Методы изучения свойств структурных свойств жиров. Использование липидов в промышленности и медицине.
8. Гормоны. Структурно-функциональная классификация гормонов. Качественные и количественные методы определения белков. Биологически активные белки и принципы их промышленного получения.
9. Нуклеиновые кислоты. Структура и функции нуклеиновых кислот. Методы конструирования рекомбинантных ДНК и пути их промышленного использования.
10. Особенности морфологии, ультраструктуры и функций митохондрий. Окислительное фосфорилирование в митохондриях, как система энергетического обмена клеток. Методы изучения структуры митохондрий и оценки энергетического обмена. Использование митохондриальных ДНК в биотехнологии.
11. Особенности морфологии, ультраструктуры и функций ЭПР. Синтез мембранных белков в ЭПР, как элемент системы пластического обмена клеток. Методы изучения мембранных структур клеток и количественного определения белков. Использование методов количественного определения белков в медицине и пищевой промышленности.
12. Особенности морфологии, ультраструктуры и функций ядра клеток. Транскрипция, как элемент системы реализации генетической информации. Методы изучения структуры ядерных компонентов и количественного определения РНК. Использование информационной РНК в качестве матрицы в конструировании рекомбинантной ДНК.
13. Особенности морфологии, ультраструктуры и функций лизосом. Гидролиз, как элемент системы пластического обмена. Методы изучения мембранных структур клеток и определения активности гидролитических ферментов. Применение гидролаз в промышленности.
14. Молекулярная структура цитоплазматической мембраны. Молекулярные механизмы регуляции транспорта глюкозы путем облегченной диффузии в клетки мышц. Роль инсулина в регуляции транспортера ГЛЮТ 4. Методы оценки углеводного обмена. Способы промышленного получения инсулина.

15. Сравнительная характеристика молекулярной структуры клеточных мембран. Функциональные свойства мембранных липидов. Методы определения фосфолипидов. Использование фосфолипидов в промышленности.
16. Форменные элементы крови. Структура и функции гранулоцитов. Лейкоцитарная формула, как метод оценки иммунного статуса. Белковые регуляторы гранулоцитопоза. Принципы их промышленного получения и применения.
17. Форменные элементы крови. Структура и функции эритроцитов. Методы исследования структурно-функциональных свойств эритроцитов. Белковые регуляторы эритропоэза. Принципы их промышленного получения и применения.
18. Форменные элементы крови. Методы исследования структурно-функциональных свойств лейкоцитов. Функция альфа-интерферонов, принципы их промышленного получения и применения.
19. Особенности строения и функций фибробластов. Гистологические методы исследования соединительной ткани. Функции Бета-интерферонов, принципы их промышленного получения и применения.
20. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение эпидермиса и дермы кожи. Гистологические методы исследования. Синтез, строение и биологическая роль витамина Д, методы его промышленного получения и применение.
21. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение гипофиза. Гормоны аденогипофиза. Методы определения гормонов белковой природы. Биологическая роль соматотропина, его промышленное получение и применение.
22. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение поджелудочной железы. Биологическая роль инсулина, его промышленное получение и применение. Методы определения гормонов белковой природы.
23. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение поджелудочной железы. Характеристика ферментов поджелудочной железы, их промышленное получение и применение. Методы определения активности ферментов.
24. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение поджелудочной железы. Характеристика ферментов поджелудочной железы, их промышленное получение и применение. Методы количественного определения ферментов.

### **III. Вопросы Блока 3 «Генетика, эволюция и онтогенез» для оценки сформированности компетенций ОПК-3**

1. Царство животные, тип – губки. Особенности онтогенеза. Размножение и развитие. Что общего с эволюционной точки зрения с моховидными. Сравнение регуляторных генов, управляющих развитием, у обыкновенных и известковых губок. Редукция набора факторов транскрипции.
2. Царство животные, тип – мшанки. Размножение и развитие. В чем схожесть и отличия у форонид, плеченогих (*Brachiopoda*) и мшанок (*Bryozoa*). Гипотезы о переходе от планктотрофных к лецитотрофным личинкам в различных группах морских беспозвоночных организмов на примере морских мшанок *Gymnolaemata* (изменение типа оогенеза).
3. Царство животные, тип – плоские черви. Размножение и развитие. Теория, согласно которой произошло разделение на первичноротых и вторичноротых. На какие эволюционные линии подразделяются первичноротые.
4. Царство животные, тип – круглые черви. Общая характеристика. Роль бесполого размножения в эволюции.
5. Царство животные, тип – кольчатые черви. Кольчатые черви как важное звено в эволюции животных. Эволюционное развитие кольчатых червей. Эволюционные особенности строения.
6. Царство животные, тип – кишечнополостные. Особенности онтогенеза. Размножение и развитие. Эволюционное развитие кишечнополостных.
7. Царство животные, тип – членистоногие. Хитиновый покров как наружный скелет и его значение. Дифференциация конечностей по функциям и по форме. Биологическое значение

метаморфоза насекомых. Филогения. Основные модели организации группы членистоногих (*Mandibulata* (Жвалоносные) и *Paradoxopoda*).

8. Царство животные, тип – моллюски. Общая характеристика. Размножение и развитие. В чем схожесть генного регулирования развития у моллюсков, членистоногих и позвоночных. Использование митохондриальной ДНК в филогенетических исследованиях моллюсков.
9. Царство животные, тип – иглокожие. Общая характеристика. Размножение и развитие. Кладограмма современных классов иглокожих по молекулярным данным согласно А. Reich с соавт.
10. Царство животные, тип – хордовые. Определённые трудности при кладистическом подходе сопоставления иерархии таксономических групп с ветвями филогенетического дерева.
11. Внеклеточная и внутриклеточная формы существования вирусов. Просто и сложно организованные вирусы. Типы вирусных ДНК и РНК. Структурные и неструктурные вирусные белки, липиды и углеводы вирусов. Бактериофаги: строение, жизненный цикл. Генетический аппарат вирусов. Способы увеличения информационной емкости вирусного генома. Модификации и мутации у вирусов.
12. Особенности организации бактериальной клетки. Основные органеллы бактериальной клетки и их функции: цитоплазматическая мембрана, клеточная стенка, капсула, фимбрии и пили, бактериальные жгутики, нуклеоид, плазмиды, мезосомы, рибосомы, включения. Основная номенклатурная единица. Геносистематика. Рост и размножение бактерий. Понятие о клеточном цикле. Мономорфный и полиморфный клеточный цикл. Особенности строения эндо- и экзоспор, цист, акинет и других покоящихся форм бактерий.
13. Царство растения, подцарство – настоящие водоросли (зеленые, бурые, харовые). Размножение и циклы развития. Происхождение, родственные связи и эволюция.
14. Царство растения, подцарство – багрянки (*Rhodobionta*). Эволюционное происхождение. Размножение и развитие. Современная систематика, основанная на молекулярно-генетическом анализе.
15. Царство растения, подцарство – высшие растения (*Telomophita*). Особенности эволюции отделов высших растений в циклах развития. Наличие многоклеточных органов размножения. Генетическая детерминация зиготы.
16. Размножение организмов и его роль в процессе эволюции. Способы размножения. Эволюция форм размножения. Роль мейоза и оплодотворения в обеспечении постоянства числа хромосом в поколениях.
17. Эволюция онтогенеза и ее основные пути. Биогенетический закон. Мейоз, фазы мейоза, биологический смысл.
18. Молекулярная организация наследственности у вирусов. Репродукция вирусных геномов и этапы взаимодействия с клеткой. Гипотезы происхождения вирусов.
19. Главные направления эволюции покрытосеменных растений и их жизненный цикл. Двойное оплодотворение покрытосеменных растений.
20. Оплодотворение – начальный этап развития нового организма. Фазы оплодотворения. Биологическая сущность. Эволюция полового размножения.
21. Теории происхождения сосудистой системы позвоночных. Развитие венозной системы сосудов. Развитие лимфатической системы и селезенки. Развитие артериальных сосудов. Развитие сердца. Эмбриональное кроветворение.
22. Поступательное и регрессивное направления эволюции органов. Основные пути поступательной эволюции органов. Типы редукции. Основные типы клеточных процессов в эволюции органов.
23. Вопросы происхождения половых клеток позвоночных. Сперматогенез, стадии, фазы, особенности, биологический смысл. Оогенез, стадии, фазы, особенности, биологический смысл. Сравнительная характеристика фаз спермато- и оогенеза.
24. Дробление – серии митотических делений. Виды и особенности дробления у *Metazoa*. Гастрюляция – образование зародышевых листков. Особенности гастрюляции у *Metazoa*. Генетический аппарат.

#### **IV. Вопросы Блока 4 «Экология, биологические технологии и рациональное природопользование» для оценки сформированности компетенций ОПК-6; ОПК-4; ПК-4**

1. Биоиндикация и биотестирование загрязнения почв и водных объектов с помощью микроорганизмов. Раскройте область применения нормативного документа по биотестированию ПНД ФТ 14.1:2:3:4.10-04 «Токсикологические методы контроля. Методика измерений оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris*)». Кратко опишите метод биотестирования.
2. Роль микроорганизмов в очистке окружающей среды. Аэробная очистка сточных вод. Сообщества очистных сооружений как модели процессов, осуществляемых микроорганизмами. Перечислите законодательные акты РФ и стандарты по водоотведению и очистке сточных вод.
3. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Круговорот азота. Дайте характеристику каждой группе микроорганизмов. Опишите метод определения аммонификаторов в почве. В каком нормативно-правовом документе, можно найти данный метод определения.
4. Оценка токсического загрязнения вод различной солености методами биотестирования. Биотест по коэффициенту прироста численности клеток морских микроводорослей. Раскройте принцип метода и перечислите аппаратуру и оборудование для выполнения данной лабораторной биологической работы. Какой нормативный документ определяет этот метод.
5. Оценка загрязненности воды по микробиологическим показателям: общей численности бактерий (ОЧБ), численности эвтрофных бактерий и величине соотношения между ними (индекс К). Назовите основной нормативно-правовой документ, регламентирующий правила контроля качества воды водоемов и водотоков. Раскройте классификацию качества воды водоемов и водотоков по гидробиологическим и микробиологическим показателям.
6. Роль микроорганизмов в очистке окружающей среды. Анаэробная очистка сточных вод. Сообщества очистных сооружений как модели процессов, осуществляемых микроорганизмами. Перечислите законодательные акты РФ и стандарты по водоотведению и очистке сточных вод.
7. Влияние хозяйственной деятельности на ресурсы поверхностных вод. Микробиологический анализ поверхностных вод. В каком нормативно-правовом документе, устанавливают методы микробиологического контроля качества открытых водоемов. Опишите метод определения общих и термотолерантных колиформных бактерий методом мембранной фильтрации.
8. Основные направления и принципы охраны природных вод. В каком нормативно-правовом документе, устанавливают гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Назовите перечень контролируемых показателей качества воды. Раскройте микробиологические и паразитологические показатели безопасности питьевой воды.
9. Определение колифагов в воде, как метода микробиологического контроля качества питьевой воды. Методы определения качественного и количественного анализа колифагов. Принципы методов. Область применения. В каком нормативно-правовом документе, представлен метод определения колифагов.
10. Микробиологическая индикация загрязнения природных объектов. Параметры и коэффициенты, используемые в микробиологическом мониторинге. Индекс и титр. Раскройте сущность титрационного метода определения индексов БГКП и энтерококка в почве. Перечислите нормативно-правовые документы, содержащие сведения о расчете данных индексов.
11. Нефтяные загрязнения водных экосистем, его последствия. Углекислородфиксирующие микроорганизмы, как обычный компонент гетеротрофного бактериопланктона. Составьте схему микробиологического мониторинга нефтяного загрязнения водных экосистем.
12. Биоиндикация и биотестирование загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами. Использование углекислородфиксирующих микроорганизмов для ремедиации нефтезагрязненных почв. Этапы рекультивации нефтезагрязненных почв.

13. Перечислите и опишите способы определения органолептических показателей качества природной и питьевой воды. В чем сущность определения органолептических показателей природной воды в полевых условиях? Как осуществляется лабораторный анализ органолептических показателей воды? Какие приборы и лабораторное оборудование предназначено для данного вида работ? Назовите основные нормативно-правовые документы, регламентирующие отношения в сфере водопользования в Российской Федерации.
14. Водопользование: понятие, цели, виды и способы использования водных объектов. Правовое регулирование водных отношений. Опишите методы работы на водоемах по сбору и обработке фито- и зоопланктона. Какое оборудование используется для сбора фито- и зоопланктона? Каков принцип действия этих приборов.
15. Что такое биологическое загрязнение? Источники и последствия биологического загрязнения. Какова правовая основа охраны окружающей среды от негативного биологического воздействия? Какой лабораторный прибор используется для изучения изображения биологического объекта? Опишите правила его работы.
16. Кадастр природных ресурсов. Показатели экономической оценки, отражаемые в кадастрах природных ресурсов. Виды отраслевых кадастров природных ресурсов. Перечислите нормативно-правовые документы, содержащие сведения о водном, земельном, лесном кадастре.
17. Экологический аудит: цели и задачи. Виды, объекты и правовое обеспечение экологического аудита. В чем отличие экологического аудита от финансового? Приведите примеры предприятий Российской Федерации, на которых успешно осуществляется экологическое менеджмент и экологическое аудирование.
18. Отходы производства и потребления: определение и классификация. Какой федеральный закон определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления?
19. Назовите нормативно-правовые акты, регулирующие лесопользование. Решите задачу: В некоторых хозяйствах вырубку леса ведут следующим образом: через каждые 10-12 лет вырубается 8-10% общей массы всех стволов. Рубки стремятся проводить зимой по глубокому снегу. Почему такой способ рубки является самым безболезненным для леса? Какому закону экологии подчиняется такой характер природопользования?
20. Методы оценки антропогенного воздействия на атмосферу. Расчет рассеивания выбросов в атмосфере и определения приземных концентраций загрязняющих веществ.
21. Как осуществляется охрана водных объектов в Российской Федерации? Правовая основа охраны водных объектов. Какова допустимая жесткость питьевой воды? В каком государственном подзаконном нормативном правовом акте регламентируются гигиенические требования к качеству воды?
22. Информационное обеспечение природопользования и охраны окружающей среды. Комплексный экологический мониторинг. Задачи, уровни, объекты мониторинга. Направления и методы ведения мониторинга.
23. Дайте определение следующим терминам: природа, природная среда, окружающая среда, природные ресурсы, природопользование, охрана природы. Назовите виды и формы природопользования. Что значит «охранять природу» на современном этапе развития общества? В чем принципиальное отличие в стратегии использования возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов?
24. Перечислите основные законы, правила и принципы рационального природопользования и охраны природы. Дайте формулировку закону внутреннего динамического равновесия. Приведите примеры его действия на локальном, региональном и глобальном уровнях.

**V. Вопросы Блока 5 направленности «Микробиология» для проверки сформированности компетенций ОПК 1; ОПК -5; ПК-2**

1. Характеристика бактерий *Escherichia coli*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Рекомбинантные белки, продуцируемые этими микроорганизмами. Общая схема биотехнологического процесса получения генетически-модифицированных белков.



2. Характеристика бактерий *Corynebacterium glutamicum*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Аминокислоты, продуцируемые этими микроорганизмами. Общая схема биотехнологического процесса получения аминокислот.
3. Характеристика бактерий рода *Propionibacterium*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема биотехнологического процесса получения витамина В<sub>12</sub>.
4. Характеристика бактерий рода *Propionibacterium*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема производства сыров с использованием бактерий рода *Propionibacterium*.
5. Характеристика микроорганизмов рода *Penicillium*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема производства сыров с использованием микроорганизмов рода *Penicillium*.
6. Характеристика микроорганизмов *Eremothecium ashbyi*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема биотехнологического процесса получения витамина В<sub>2</sub>.
7. Характеристика микроорганизмов *Aspergillus niger*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема биотехнологического процесса производства лимонной кислоты.
8. Характеристика микроорганизмов *Aspergillus niger*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема биотехнологического процесса производства амилолитических ферментных препаратов.
9. Характеристика микроорганизмов *Saccharomyces cerevisiae*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема производства биомассы хлебопекарских дрожжей.
10. Характеристика микроорганизмов *Saccharomyces carlsbergensis*. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема производства пива.
11. Характеристика молочнокислых микроорганизмов. Таксономия. Классификация. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Схема получения заквасок для производства кисло-молочных продуктов.
12. Характеристика молочнокислых микроорганизмов. Таксономия. Классификация. Морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Общая схема производства кисломолочных продуктов.
13. Дайте характеристику микроорганизмов р. *Bacillus*: морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Охарактеризуйте антибиотики, образуемые данными бактериями. Раскройте антимикробный спектр и механизм действия. Составьте схему выделения антибиотика.
14. Дайте общую характеристику антибиотиков, образуемых актиномицетами. Охарактеризуйте стрептомицин, условия его образования, свойства и назовите область применения. Составьте схему выделения данного антибиотика.
15. Дайте общую характеристику β-лактамных антибиотиков. Охарактеризуйте пенициллин, условия образования, свойства и применения, а так же микроорганизмы образующие данное вещество. Раскройте антимикробный спектр. Опишите механизм биосинтеза молекулы пенициллина.
16. Дайте характеристику антибиотиков цефалоспоринов, механизм и схему биосинтеза. Раскройте антимикробный спектр. Опишите основного продуцента данного антибиотика. Рассмотрите четыре поколения полусинтетических цефалоспоринов.
17. Дайте характеристику антибиотиков бацитроцинов, схему биосинтеза. Опишите основного продуцента данного антибиотика. Условия образования. Раскройте антимикробный спектр и применение в медицине.
18. Характеристика бактерий вида *Pseudomonas aeruginosa*: морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Роль в пищевом производстве, источники контаминации пищевых продуктов.
19. "Гигиенические организмы-индикаторы". Общая характеристика бактерий семейства

*Enterobacteriaceae*: биохимические и генетические свойства. На что указывает присутствие бактерий семейства *Enterobacteriaceae* в пищевых продуктах. Роль бактерий семейства *Enterobacteriaceae* в порче пищевых продуктах.

20. Характеристика микроорганизмов р. *Clostridium*: морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Споры спорообразующих сульфид-восстанавливающих анаэробов очень устойчивы к различным видам экологических стрессов. Использование в качестве санитарного показателя доброкачественности готовых пищевых продуктов.
21. Дрожжи. Общая характеристика. Систематика. Практическое значение. Экспертиза качества пекарских дрожжей.
22. Средства иммунопрофилактики: живые вакцины, применение. Биотехнологические основы их производства. Правила использования биопрепаратов.
23. Средства иммунопрофилактики: инактивированные вакцины, применение. Биотехнологические основы их производства. Правила использования биопрепаратов.
24. Микроорганизмы как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологии.

#### 5.1.4 Критерии оценки государственного экзамена

На государственном экзамене, в процессе ответов на вопросы, оценивается уровень профессиональной компетентности обучающегося, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения. При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения, способность ответить на поставленный вопрос по существу и с использованием профессиональной терминологии.

Код и наименование компетенции	Критерии достижения компетенции	Результаты оценивания результатов обучения (от 2 до 5 баллов)
<b>Вопрос № 1. Науки о биологическом разнообразии</b>		
<b>ОПК-1</b> Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	Знание теоретических основ микробиологии и вирусологии. Умение использовать знания о биоразнообразии для оценки свойств живых объектов, их идентификации и культивирования. Понимание роли биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем биосферы в целом.	
<b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	Знание принципов методов идентификации и культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях.	
<b>ПК-2</b> Способен определять и создавать необходимые условия для получения достоверной информации о значениях показателей ка-	Владение техникой описания, идентификации, классификации микроорганизмов.	

<p>чества и безопасности продукции при испытаниях установленными методами и оценки соответствия этих показателей требованиям, а также проводить работы по обеспечению контроля качества производства продукции и мониторингу системы производственного контроля</p>		
<p><b>ПК-3</b> Способен проводить ветеринарно-санитарную экспертизу сырья и продуктов животного и растительного происхождения, а также планировать мероприятия, направленные на защиту жизни и здоровья человека от опасных биологических агентов</p>	<p>Знание основных направлений применения теоретических знаний и методов современной микробиологии.</p>	
<p><b>Итого за вопрос № 1:</b></p>		
<p><b>Вопрос № 2. Биология клетки и физиология организмов</b></p>		
<p><b>ОПК-2</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания</p>	<p>Знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции.</p>	
<p><b>ОПК-3</b> Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;</p>	<p>Знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.</p>	
<p><b>ПК-2</b> Способен определять и создавать необходимые условия для получения достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции при испытаниях установленными методами и оценки соответствия этих показателей требованиям, а также проводить рабо-</p>	<p>Знание необходимых условий для получения достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции</p>	

ты по обеспечению контроля качества производства продукции и мониторингу системы производственного контроля		
<b>Итого за вопрос № 2:</b>		
<b>Вопрос № 3. Генетика, эволюция и онтогенез</b>		
<b>ОПК-3</b> Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	Знание основных фундаментальных и прикладных аспектов генетики и геномики. Умение объяснять роль эволюционных теорий, принципов, гипотез в формировании современной естественной картины мира, причины эволюции видов, необходимость сохранения многообразия видов. Знание фундаментальных принципов и механизмов индивидуального развития живых существ всех уровней организации.	
<b>Итого за вопрос № 3:</b>		
<b>Вопрос № 4. Экология, биологические технологии и рациональное природопользование</b>		
<b>ОПК-6</b> Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Знание основных концепций и методов экологии, законов природопользования и умение применять их в прогнозировании комплексных последствий деятельности человека.	
<b>ОПК-4</b> Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии	Знание теоретических основ изучения жизни и живых систем, факторов среды обитания и механизмов ответных реакций организмов; использование полученных знаний для анализа взаимодействий различных организмов друг с другом и со средой обитания, анализа качества среды, оценки устойчивости живых систем и биосферы в целом.	
<b>ПК-4</b> Способен планировать и проводить мониторинг окружающей среды, оценку изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов	Знание принципов работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения мониторинг окружающей среды.	

<b>Итого за вопрос № 4:</b>		
<b>Вопрос № 5. Микробиология</b>		
<b>ОПК-1</b> Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	Знание особенностей морфологии, физиологии и воспроизведения основных таксонов живых организмов для решения профессиональных задач	
<b>ОПК-5</b> Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Владение знаниями нормативных документов по организации и технике безопасности основных биотехнологических производств; методами оценки безопасности продуктов биотехнологических производств.	
<b>ПК-2</b> Способен определять и создавать необходимые условия для получения достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции при испытаниях установленными методами и оценки соответствия этих показателей требованиям, а также проводить работы по обеспечению контроля качества производства продукции и мониторингу системы производственного контроля	Знание теорий и методов современной микробиологии.	
<b>Итого за вопрос № 5:</b>		

Члены государственной экзаменационной комиссии оценивают сформированность компетенций по каждому критерию с учетом предложенной шкалы в рамках каждого экзаменационного вопроса.

Оценка ответов на вопрос - средняя арифметическая по всем критериям  
оценка «отлично» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 4,5-5 баллов.

оценка «хорошо» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 3,5-4,4 баллов.

оценка «удовлетворительно» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 2,5-3,4 баллов.

оценка «неудовлетворительно» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит менее 2,5 баллов.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»;

Сумма баллов, полученная обучающимся за ответы на все вопросы, делится на

количество вопросов в экзаменационном билете.

Сумма баллов, выставленная всеми членами государственной экзаменационной комиссии, делится на количество присутствующих членов ГЭК. Результат является итогом оценивания государственного экзамена.

Показатели:

2 балла – уровень сформированности компетенций ниже порогового;

3 балла – пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций;

4 балла – компетенция сформирована в полном объеме;

5 баллов – углубленный уровень сформированности компетенций.

## 5.2. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельное и логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование одной из актуальных тем в области естественных наук, в которой выпускник демонстрирует уровень овладения необходимыми теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно решать профессиональные задачи.

**5.2.1 Объем, структура и содержание** подготовки к защите выпускной квалификационной работы составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	8	
Контактная работа с преподавателем	17	-
Самостоятельная работа студента	199	199
Зачет с оценкой (защита ВКР)	+	+
<b>Всего часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

Выпускная квалификационная работа выполняется в ходе прохождения преддипломной практики.

Подготовка к защите ВКР заключается в написании и оформлении текста выпускной квалификационной работы, составлении доклада и презентации. Этапы подготовки ВКР к защите отражены в таблице.

Защита ВКР осуществляется в форме авторского доклада, на который отводится не более 10 минут. Доклад сопровождается презентационными материалами, выполненными с использованием персональных компьютеров в программе PowerPoint. В исключительных случаях допускается использование презентационных материалов на бумажных носителях. После авторского доклада студент отвечает на вопросы ГЭК.

Этапы подготовки ВКР к защите и ее защита отражены в таблице.

### Содержание подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы

№ п/п	Содержание	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения
		Очная КР/СР
1.	Консультации у научного руководителя по вопросам структуры, содержания, названия разделов ВКР	2/6
2.	Написание и оформление раздела «Введение». Согласование с руководителем формулировок актуальности, цели, задач, практической значимости	2/8
3.	Составление и оформление главы «Обзор литературы»: составления планы главы, литературное и редакционно-техническое оформление разделов	2/30
4.	Составление и оформление главы «Материалы и методы»	2/30
5.	Написание главы «Результаты и обсуждение». Анализ полученных данных. Описание и обсуждение графических материалов	2/50
6.	Написание заключения и выводов	2/18
7.	Составление и оформление библиографического списка изученной литературы	1/15
8.	Написание Реферата ВКР	0/4
9.	Подготовка доклада и презентации	1/18
10.	Предварительная защита	1/4
11.	Доработка, устранение недостатков работы, отмеченных на предварительной защите	1/6
12.	Окончательный просмотр работы руководителем, представление завершённой работы выпускной квалификационной работы на кафедру	1/2
13.	Ознакомление с отзывом руководителя	0/1
14.	Защита выпускной квалификационной работы	-/4
<b>Итого:</b>		<b>17/196</b>

Примечание: КР – контактная работа с преподавателем; СР – самостоятельная работа студента.

#### 5.2.2. Требования к выполнению выпускной квалификационной работе

1. Выполнение ВКР предусмотрено ФГОС ВО по направлению Биология с присвоением квалификации «бакалавр». В стандартах (Методические указания к оформлению выпускной Выпускная квалификационная работа должна:

- носить творческий характер с использованием актуальных статистических данных и современных методов исследования;
- быть правильно оформлена (четкая структура, завершенность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы и нормативно-правовых актов, аккуратность исполнения).

2. При выполнении ВКР студент **должен**:

- показать знание основных теоретических положений и научных проблем по теме, уровень освоения методов научного анализа сложных биологических явлений;
- показать умение делать теоретические обобщения и практические выводы;
- показать умение свободно ориентироваться в литературе;
- изучить как положительный, так и отрицательный практический опыт;
- сформулировать обоснованные предложения и рекомендации по применению результатов.

3. Работа должна содержать оригинальные научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуемый объем дипломной работы – не менее 2 и не более 5 авторских листов текста. Работа должна содержать иллюстративный материал, список литературных источников, включая зарубежные, и работы последних лет. При оценке защиты учитывается умение четко и логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию, представлять место полученных результатов в общем ходе исследования избранной научной проблемы.

4. ВКР бакалавра выполняется на 5-м году обучения. Затраты времени на подготовку работы определяются ФГОС ВО и учебным планом.

5. Темы ВКР разрабатываются выпускающей кафедрой и утверждаются приказом Ректора.

6. Для руководства ВКР по представлению кафедры назначается руководитель, как правило, из числа преподавателей и научных сотрудников кафедры.

7. Содержание ВКР бакалавра должно учитывать требования ФГОС ВО к профессиональной подготовке студента.

8. Основные принципы написания и требования к оформлению выпускной квалификационной работы представлены в Методических указаниях к оформлению выпускной квалификационной работы выпускников по направлению подготовки 06.03.01 Биология направленности «Микробиология».

9. К защите выпускной квалификационной работы допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по основной профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все другие виды итоговых аттестационных испытаний (итоговый междисциплинарный экзамен).

10. На завершающем этапе выполнения выпускной квалификационной работы (за 1–3 недели до срока защиты) на выпускающей кафедре проводится текущая аттестация – предварительная защита (предзащита). Предзащита организуется в форме обсуждения выпускной квалификационной работы. Студент, не аттестованный по результатам предзащиты выпускной квалификационной работы, может быть отчислен из университета за невыполнение учебного плана. В случае наличия уважительных причин, подтвержденных документально, студенту устанавливаются индивидуальный порядок и сроки выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

11. ВКР предоставляется обучающимся на кафедру для проверки системой «Антиплагиат.ВУЗ» не позднее, чем за 10 дней до начала работы Государственных экзаменационных комиссий. Для бакалаврской ВКР минимальные требования к оригинальности – 50 %. При невыполнении требуемых норм оригинальности ВКР после повторной проверки работы, обучающийся не допускается к защите ВКР.

12. Завершенная выпускная квалификационная работа, подписанная выпускником, предоставляется руководителю, который после просмотра работы подписывает ее и вместе с письменным отзывом о работе передает на выпускающую кафедру не позднее 7 дней до защиты.

13. Выпускная квалификационная работа с отзывом научного руководителя и справкой о результатах проверки ВКР на оригинальность в системе «Антиплагиат.ВУЗ» представляется в экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до назначенного срока защиты.

### **5.2.3 Перечень примерных тем ВКР**

1. Этиология, эпидемиология, лабораторная диагностика, современные принципы лечения ботулизма.
2. Оценка распространенности особоопасных инфекций, проблемы лабораторной диагностики.
3. Анализ распространенности сальмонеллеза за последние 5 лет, проблемы диагностики.
4. Хеликобактериоз. Обзор основных причин заболевания. Современные методы диагностики, пути профилактики и лечения.



5. Кишечные инфекции, вызванные условно-патогенными микроорганизмами семейства *Enterobacteriaceae*. Проблемы диагностики на современном этапе развития общества.
6. Распространенность дисбактериоза, методы его диагностики и профилактики.
7. Сравнительное исследование распространения и эпидемиологии острого вирусного гепатита С.
8. Анализ распространенности вирусного гепатита В.
9. Современные методы лабораторной диагностики гепатита В.
10. Исследования распространенности ВИЧ-инфекции и заболеваемости СПИД.
11. Эпидемиологический надзор и профилактика иерсиниозов.
12. Инфекции мочеполовой системы человека.
13. Анализ заболеваемости инфекциями, передающимися половым путем.
14. Распространенность острых кишечных инфекций.
15. Этиология и эпидемиология папилломовирусных инфекций.
16. Микробиологическая характеристика сточных вод.
17. Влияние физических факторов и условий хранения на развитие микрофлоры молока.
18. Микробиологические исследования сырого и питьевого молока.
19. Микробиологическая и физико-химическая характеристика готовой кисломолочной продукции.
20. Определение качественных характеристик заквасок, используемых для приготовления кисломолочных продуктов.
21. Санитарно-микробиологический анализ твердых сычужных сортов сыра.
22. Анализ микробиологических характеристик мяса краба при его хранении.
23. Санитарно-микробиологический анализ мяса и мясных продуктов различных торговых марок.
24. Оценка качества бутилированной воды, реализуемой в торговых предприятиях по микробиологическим показателям.
25. Оценка качества питьевой и водопроводной воды по микробиологическим показателям.
26. Микробиологический анализ почв некоторых рекреационных зон г. Мурманска, сравнительная характеристика показателей.
27. Санитарно-микробиологическая оценка состояния почв.
28. Санитарно-микробиологический анализ воздуха помещений лечебно-профилактических учреждений.
29. Горизонтальное распределение евтрофного и олиготрофного бактериоплактона в воде.
30. Горизонтальное распределение углеводородокисляющего бактериоплактона.
31. Исследование процессов биогенного разрушения нефтяных углеводородов в почвенных образцах.
32. Морфометрические и паразитологические исследования радужной форели.
33. Выделение культур перифитонных цианобактерий.
34. Функционирование биоценозов открытых водоемов.
35. Биологические свойства молочнокислых микроорганизмов.
36. Микробиологическое исследование воды и рыбы форелевого хозяйства.
37. Микробиологические исследования рыб, культивируемых в садках.
38. Комплексное исследование микробиоценоза кишечника рыбы.

#### **5.2.4. Критерии оценки выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная (дипломная) работа обучающегося по направлению подготовки 06.03.01 Биология направленности «Микробиология» представляет собой законченную разработку научно-исследовательского или научно-производственного характера.

Выпускная квалификационная работа оценивается членами государственной экзаменационной комиссии с учетом отзыва-характеристики руководителя.

### Критерии оценки ВКР в отзыве руководителя.

Код и наименование компетенции	Критерии достижения компетенции	Результаты оценивания результатов обучения			
		2 – низкий	3 – средний	4 – выше среднего	5 – высокий
<b>Универсальные компетенции</b>					
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Умеет корректно формулировать и ставить задачи (проблемы) своей деятельности при выполнении ВКР, анализировать, диагностировать причины появления проблем, их актуальность				
	Умеет анализировать задачи, выделяя их базовые составляющие, устанавливать приоритеты и правильно выбирать методы решения поставленных задач				
	Умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы о проделанной работе				
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет планировать исследования, опираясь на действующие правовые нормы				
	Умеет использовать нормативные и нормативно-технические документы в ходе выполнения ВКР				
<b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Умеет осуществлять деятельность в кооперации с коллегами, находить компромиссы при совместной деятельности				
<b>УК-4</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения поставленных в ходе выполнения ВКР задач на государственном и английском языках				
	Демонстрирует умение выполнять перевод про-				

	<p>фессиональных текстов с иностранного на русский язык</p>				
	<p>Умеет, внимательно слушая понимать суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям</p>				
	<p>Демонстрирует умение использовать диалогическое общение для сотрудничества, уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы</p>				
	<p>Умеет аргументированно и конструктивно критиковать, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия</p>				
<p><b>УК-5</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>Демонстрирует знания основных этапов развития и научных событий выбранного направления исследования, понимание их роли в развитии России и мировой истории.</p>				
	<p>Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп</p>				
<p><b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Умеет рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи</p>				
	<p>Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>				

	Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков				
<b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>Применяет знание о своих ресурсах и их пределах для успешного выполнения порученной работы</p> <p>Поддерживает должный уровень физического здоровья для обеспечения полноценной профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни</p>				
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>Обеспечивает безопасные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты</p> <p>Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте</p> <p>Способен осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты</p>				
<b>УК-9</b> Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом особенностей их здоровья в целях успешного выполнения задач				
<b>УК-10</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>Проектирует решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ ее решения исходя из имеющихся материально-технических ресурсов и ограничений</p> <p>Имеет четкое представление о практической, в том числе экономической, значимости собственных исследований</p>				

<p><b>УК-11</b> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционного поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействует им в профессиональной деятельности</p>				
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
<p><b>ОПК-1</b> Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>	<p>Использует методы наблюдения, описания, идентификации, классификации биологических объектов при выполнении ВКР</p>				
<p><b>ОПК-7</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Применяет принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных</p>				
	<p>Знает требования информационной безопасности Владеет культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков</p>				
<p><b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p>	<p>Знает основные типы лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия работы с ним с учетом требований биоэтики и техники безопасности</p>				
	<p>Умеет на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы</p>				
<b>Профессиональные компетенции</b>					
<p><b>ПК-1</b> Способен планировать и проводить меропр-</p>	<p>Владеет навыками технического обеспечения, выполнения и обработки ре-</p>				

<p>ятия по техническому обеспечению, выполнению и обработке результатов микробиологических работ в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности работ.</p>	<p>зультатов микробиологических работ</p>				
<p><b>ПК-5</b> Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов исследований отечественного и международного опыта, а также проводить наблюдения, измерения, эксперименты и составлять их описание, формулировать выводы. Способен составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов</p>	<p>Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи</p>				
	<p>Использует методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики при выполнении ВКР</p>				
	<p>Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и последствий своих исследований</p>				
	<p>Использует методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования</p>				

### 5.3. Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется в форме авторского доклада с предоставлением подготовленного презентационного материала.

#### 5.3.1. Требования при защите выпускной квалификационной работы

1. Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

2. Защита ВКР осуществляется в форме авторского доклада, на который отводится 10-15 минут; затем следуют вопросы членов ГЭК и присутствующих, а также оглашение секретарем отзывов научного руководителя ВКР, после чего автор ВКР отвечает на вопросы и замечания и участвует в дискуссии. Защита ВКР оканчивается заключительным словом автора ВКР.

3. Оценка за ВКР выставляется ГЭК с учетом мнения руководителя. При оценке ВКР учитываются содержание работы, ее оформление, характер защиты.

4. Все заседания ГЭК по защите выпускной квалификационной работы протоколируются. Протоколы заседания комиссии ведутся по установленной форме. Протоколы подписываются председателем комиссии и ее членами, участвующими в заседании.

5. Выпускная квалификационная работа после защиты хранится на кафедре не менее 5 лет. Через 5 лет после защиты выпускная квалификационная работа списывается по акту комиссией.

### 5.3.2. Критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Код и наименование компетенции	Критерии достижения компетенции	Результаты оценивания результатов обучения			
		2 – низкий	3 – средний	4 – выше среднего	5 – высокий
<b>Универсальные компетенции</b>					
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Корректно формулирует и ставит задачи своей деятельности при выполнении ВКР				
	Анализирует задачи, выделяя их базовые составляющие, выбирает адекватные методы решения поставленных задач				
	Умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы о проделанной работе				
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Использует актуальные нормативные и нормативно-технические документы в ходе выполнения ВКР				
<b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Сформированность компетенции оценена руководителем ВКР в процессе выполнения и подготовки к защите, результат отражен в отзыве руководителя				
<b>УК-4</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения поставленных в ходе выполнения ВКР задач на государственном и английском языках				
<b>УК-5</b> Способен воспринимать	Сформированность компетенции оценена руководи-				

<p>межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>телем ВКР в процессе выполнения и подготовки к защите, результат отражен в отзыве руководителя</p>				
<p><b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Рационально использует время, определенное на защиту ВКР, определяет грамотную последовательность изложения материала</p>				
<p><b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Сформированность компетенции оценена руководителем ВКР в процессе выполнения и подготовки к защите, результат отражен в отзыве руководителя</p>				
<p><b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Сформированность компетенции оценена руководителем ВКР в процессе выполнения и подготовки к защите, результат отражен в отзыве руководителя</p>				
<p><b>УК-9</b> Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>Сформированность компетенции оценена руководителем ВКР в процессе выполнения и подготовки к защите, результат отражен в отзыве руководителя</p>				
<p><b>УК-10</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Сформированность компетенции оценена руководителем ВКР в процессе выполнения и подготовки к защите, результат отражен в отзыве руководителя</p>				
<p><b>УК-11</b> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, кор-</p>	<p>Сформированность компетенции оценена руководителем ВКР в процессе выполнения и подготовки к защите, результат отражен</p>				



рупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	в отзыве руководителя				
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>					
<b>ОПК-1</b> Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	Сформированность компетенции оценена руководителем ВКР в процессе выполнения и подготовки к защите, результат отражен в отзыве руководителя				
<b>ОПК-7</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Применяет принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных				
	Владеет культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков				
<b>ОПК-8</b> Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	Умеет на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы				
<b>Профессиональные компетенции</b>					
<b>ПК-1</b> Способен планировать и проводить мероприятия по техническому обеспечению, выполнению и обработке результатов микробиологических работ в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями и нормативными документами, определяющими организацию и технику бе-	Использует современное оборудование для получения фактического материала при подготовке ВКР				
	Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи				
	Применяет методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в лабораторных условиях				

зопасности работ.	Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ в соответствии с тематикой ВКР				
<b>ПК-5</b> Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов исследований отечественного и международного опыта, а также проводить наблюдения, измерения, эксперименты и составлять их описание, формулировать выводы. Способен составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов	Грамотно обосновывает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы				
	Использует математические методы обработки экспериментальных данных				
	Адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов				
	Оформление ВКР соответствует правилам составления научно-технических отчетов				
	Корректно использует презентационный материал (информативность, соответствие содержанию доклада, наглядность, достаточность)				
	Умеет пользоваться научной литературой профессиональной направленности				

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»;

Каждый критерий сформированности компетенций оценивается по шкале от 2 до 5 баллов.

Показатели:

2 балла – уровень сформированности компетенций ниже порогового;

3 балла – пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций;

4 балла – компетенция сформирована в полном объеме;

5 баллов – углубленный уровень сформированности компетенций

Члены государственной экзаменационной комиссии оценивают сформированность компетенций по каждому критерию с учетом предложенной шкалы оценивания.

оценка «отлично» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 4,5-5 баллов.

оценка «хорошо» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 3,5-4,4 баллов.

оценка «удовлетворительно» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит 2,5-3,4 баллов.

оценка «неудовлетворительно» предполагает, что средняя арифметическая баллов, набранных по всем критериям, составит менее 2,5 баллов.

Сумма баллов, выставленная всеми членами государственной экзаменационной комиссии, делится на количество присутствующих членов ГЭК. Результат является итогом оценивания выпускной квалификационной работы.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения ГИА

- мультимедийные презентационные материалы представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к написанию ВКР представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

## 7. Фонд оценочных средств ГИА

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

### Основная литература:

1. Северин, Е.С., Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3762-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html> - ЭБС «Консультант студента».
2. Емельянов, В.В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Емельянов В.В., Максимова Н.Е., Мочульская Н.Н. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 132 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68228.html> - ЭБС «IPRbooks»
3. Белясова Н.А. Микробиология [Электронный ресурс]: учебник/ Белясова Н.А. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 443 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229.html> - ЭБС «IPRbooks».
4. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлович С.А. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 800 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24067.html> - ЭБС «IPRbooks».
5. Банин В.В., Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас / Банин В.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 264 с. - ISBN 978-5-9704-3891-6 - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438916.html>
6. Улумбеков Э.Г., Гистология, эмбриология, цитология: учебник для вузов / Под ред. Э.Г.Улумбекова, Ю.А.Челышева. - 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-2130-7 - Текст: электронный // <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421307.html> - ЭБС «Консультант студента».
7. Мяндина Г.И. Основы молекулярной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мяндина Г.И. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. - 156 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11572.html> - ЭБС «IPRbooks».
8. Адылканова Ш.Р. Биология индивидуального развития [Электронный ресурс]: курс лекции/ Адылканова Ш.Р. - Электрон. текстовые данные. - Алматы: Нур-Принт, 2014. - 61 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69059.html> - ЭБС «IPRbooks».
9. Мишанина, Л. А. Клиническая биохимия: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020400 «Биология» / Л. А. Мишанина. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2014. – 5,52 п.л.: ил. (Гриф Учебно-методического объединения по классическому университетскому образованию). – 50 экз.
10. Гривко Е.В., Экология: прикладные аспекты : учебное пособие / Гривко Е.В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 329 с. - ISBN 978-5-7410-1672-5 - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741016725.html>

#### **Дополнительная литература:**

11. Вайнштейн М.З. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вайнштейн М.З., Вайнштейн В.М., Кононова О.В. - Электрон. текстовые данные. - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. - 216 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22586.html> - ЭБС «IPRbooks»
12. Андрусенко С.Ф. Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Андрусенко С.Ф., Денисова Е.В. - Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 94 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63077.html> - ЭБС «IPRbooks»
13. Покровский В.М., Физиология человека: учебник / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько - 3-е изд. - М. : Медицина, 2011. - 664 с. - ISBN 978-5-225-10008-7 - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785225100087.html>
14. Лыков И.Н. Микроорганизмы. Биология и экология [Электронный ресурс]/ Лыков И.Н., Шестакова Г.А. - Электрон. текстовые данные. - Калуга: Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2014. - 400 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32840.html> - ЭБС «IPRbooks».

#### **9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <https://lib.masu.edu.ru> - Электронный каталог библиотеки МАУ с возможностью ознакомиться с печатным вариантом издания в читальных залах библиотеки.
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru>
3. ЭБС IPRbooks <http://iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru>
5. Электронная база данных ЭБД «EBSCO» – <http://search.ebscohost.com/>
6. Информационно-справочная система ИСС «Консультант плюс» – <http://www.consultant.ru/>
- 7.«SLOVARI.RU. ПОИСК ПО СЛОВАРЯМ» (открытый доступ) – <http://www.slovari.ru/>
- 8.«СЛОВАРИ И ЭНЦИКЛОПЕДИИ НА АКАДЕМИКЕ» (открытый доступ) – <http://dic.academic.ru/>

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

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN.
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN.
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN.
4. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год.
5. Антивирусная программа (Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite).

#### **11. Обеспечение ГИА лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**12. Материально-техническое ГИА** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.