

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«04» июля 2022 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки/специальность: 06.04.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная и прикладная
микробиология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

Формы обучения: очная

год набора: 2022

Тамбов, 2022

Автор-составитель:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 - Биология (приказ Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2020 г. № 934).

Программа согласована с представителями работодателей:

1. кандидат сельскохозяйственных наук Акимов Михаил Юрьевич - директор ФГБНУ "Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина"

Программа ГИА принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «28» июня 2022 г.
Протокол № 8

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Программа государственного экзамена.....	7
3. Выпускная квалификационная работа.....	14
4. Проведение государственной итоговой аттестации лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	18
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации.....	19
6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации.....	21

1 Общие положения

1.1 Цели государственной итоговой аттестации, виды аттестационных испытаний выпускников направления подготовки 06.04.01 - Биология.

Блок БЗ Государственная итоговая аттестация относится к базовой части ОП ВО.

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения результатов освоения обучающимися основной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 - Биология.

Государственная итоговая аттестация выпускников ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина" по образовательной программе ВО по направлению подготовки 06.04.01 - Биология включает:

- Подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- Подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

Способ проведения государственного экзамена – Устный.

Вид выпускной квалификационной работы – Магистерская диссертация.

Взаимодействие преподавателя и студента во время прохождения последним государственной итоговой аттестации, в том числе во время подготовки к процедуре защиты ВКР и подготовки к сдаче государственного экзамена осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

1.2 Типы задач профессиональной деятельности выпускников

- научно-исследовательский
- проектный

1.3 Область(и) профессиональной деятельности и сфера(ы) профессиональной деятельности выпускников, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность

01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)

02 Здравоохранение (в сфере разработки и контроля биобезопасности новых лекарственных средств, биомедицинских исследований с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации)

13 Сельское хозяйство (в сферах: получения новых сортов и пород в растениеводстве и животноводстве; обеспечения экологической безопасности продуктов сельскохозяйственного производства)

14 Лесное хозяйство, охота (в сферах: исследования лесных экосистем; управления лесными биоресурсами)

1.4 Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Содержание компетенции	Гос. экзамен	Подготовка и защита ВКР
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	+	+
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	+	+
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	+	+

УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	+	+
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	+	+
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	+	+
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	+	+
ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	+	+
ОПК-3	Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности	+	+
ОПК-4	Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	+	+
ОПК-5	Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	+	+
ОПК-6	Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	+	+
ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи	+	+
ОПК-8	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	+	+
ПК-1	Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	+	+

ПК-2	Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	+	+
ПК-3	Способен владеть классическими и современными методами решения теоретических задач микробиологии как фундаментальной науки и в целях использования этих методов для решения практических задач биотехнологии, биогеохимии, сельского хозяйства	+	+
ПК-4	Способен владеть навыками организации и управления микробиологических производств инновационного типа, свободного оперирования знаниями биохимии, молекулярной биологии, молекулярной генетики, знаниями молекулярной диагностики микроорганизмов	+	+
ПК-5	Способен владеть знаниями о проблемах и достижениях промышленной, медицинской, сельскохозяйственной микробиологии, проблемах резистентности патогенных микроорганизмов к действию лекарственных препаратов, механизмах важнейших патологий, достижениях молекулярной диагностики	+	+
ПК-6	Способен использовать знания нормативных документов, регламентирующих проведение научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	+	+
ПК-7	Способен осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов, а также работ по экологическому мониторингу и экспертизе	+	+

1.5 Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 06.04.01 - Биология предполагает, что выпускник должен:

знать:

- – научные основы биотехнологии;
- – основные направления производства полезных веществ;
- – основы инженерной энзимологии;
- – методы и возможности геной и клеточной инженерии;
- – основы технологической биоэнергетики и биологической переработки сырья;
- – использование биотехнологии как альтернативы в сельском хозяйстве;
- – основы экологической биотехнологии.

уметь:

- – ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии;
- – работать с биотехнологическим оборудованием, осуществлять экспериментальные исследования
- – применять полученные знания в рациональном использовании природных ресурсов и охране окружающей среды.

владеть:

- - комплексом знаний и методов, позволяющих решить биотехнологические задачи и использовать полученные навыки в дальнейшей профессиональной деятельности.

1.6 Порядок проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится согласно Положению о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

2 Программа государственного экзамена

2.1 Примерный перечень тем (разделов), выносимых на государственный экзамен:

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Компетенции
1	Теоретические и прикладные аспекты современной микробиологии	Общая микробиология. Важнейшие свойства микроорганизмов, их признаки и разнообразие. Микроскопические грибы, простейшие, бактерии, вирусы. Структурная организация прокариотической клетки и функции ее отдельных компонентов. Морфологическая дифференциация и размножение прокариот. Систематика прокариот: проблемы таксономического расположения микроорганизмов, современные направления в систематике прокариот. Частная микробиология: домен Archaea, молекулярные и структурные аспекты организации архей; домен Bacteria, метаноокисляющие бактерии, спорообразующие бактерии, микоплазмы, фотосинтезирующие бактерии и др.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-7 ОПК-8
2	Биология отдельных групп микроорганизмов	Физиология роста микроорганизмов. Закономерности роста микроорганизмов в разных условиях выращивания. Периодическая культура. Рост при непрерывном культивировании. Глубинный рост и рост на поверхности плотных сред. Действие физических и химических факторов на рост микроорганизмов.	ПК-1

Экология микроорганизмов. Пищевые потребности микроорганизмов, способы питания микроорганизмов. Особенности распространения бактерий в водной среде, почве и воздухе. Участие микроорганизмов в круговороте веществ, в образовании и разрушении полезных ископаемых. Основные экологические методы изучения микроорганизмов. Аутоэкология. Взаимоотношения между микробными популяциями, между микроорганизмами и растениями, между микроорганизмами и животными. Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере. Круговорот элементов (углерода, кислорода, азота, фосфора, калия, серы). Геохимическая деятельность микроорганизмов как фактор почвенного плодородия. Основные факторы антропогенного воздействия на микробные ценозы. Взаимоотношения микроорганизмов и высших растений в агроэкосистемах, основы биологической защиты растений в агроценозах.

Физиология и биохимия микроорганизмов. Общая характеристика микробного метаболизма. Специфика и разнообразие микробных обменных процессов. Источники и формы энергии, используемые прокариотами. Энергетический обмен аэробных гетеротрофных микроорганизмов. Принципы организации дыхательного аппарата аэробных и факультативно анаэробных хемоорганогетеротрофных бактерий. Дыхательная цепь и сопряженное с переносом электронов фосфорилирование. Пути катаболизма гексоз. Гликолиз, цикл Энтнера-Дудорова (2-кетоглюкозо-6-фосфоглюконатный путь), окислительный пентозофосфатный путь. Цикл трикарбоновых кислот. Анаэробные дыхательные процессы. Нитратное дыхание, ассимиляционная и диссимиляционная нитратредукция. Сульфатредукция. Железное, фумаратное, серное и другие виды анаэробного дыхания. Карбонатное дыхание, уникальные ферменты и кофакторы метаногенеза. Фотосинтез у бактерий. Различия фотосинтетических систем зеленых серных, пурпурных и цианобактерий. Окисление не сопряженное с синтезом АТФ. Моно- и диоксигеназы, принципы их действия, роль в окислении органических субстратов. Цитохром P450. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода. Системы защиты микроорганизмов от токсичных форм кислорода. Брожение. Спиртовое, гомо- и гетероферментативное молочнокислое, пропионовокислое и смешанное брожения. Энергетика процессов брожения.

3	Медицинская микробиология	<p>Специфический иммунитет. Антигены. Иммунная система. Т- и В-система иммунитета. Антитела, антигенраспознающие рецепторы В- и Т-лимфоцитов. Нарушения иммунитета: аллергия, иммунодефицитные состояния. Учение об инфекции: нормальная микрофлора человека, факторы вирулентности бактерий, формы инфекций, динамика инфекционного процесса. Антигенное строение бактериальной клетки. Факторы и механизмы неспецифической противoinфекционной защиты. Факторы видового иммунитета. Гуморальные и клеточные факторы. Особенности иммунитета при бактериальных, вирусных, грибковых и протозойных инфекциях. Принципы диагностики инфекционных болезней. Иммунохимические методы анализа. Этиология, патогенез, эпидемиология и диагностика некоторых бактериальных и вирусных инфекций</p>	ПК-5
4	Молекулярная микробиология	<p>Организация макромолекулярных синтезов в бактериальной клетке. Синтез ДНК. Организация макромолекулярных синтезов в бактериальной клетке. Синтез РНК и белка. Рост и размножение бактерий. Общая характеристика, структура и классификация вирусов. Пролиферация и репликация вирусов. Вирусы и иммунная система.</p>	ПК-3 ПК-4
5	Современные методы диагностики микроорганизмов	<p>Понятие о микробиологическом исследовании. Микробиологическая лаборатория. Патогенные и санитарно-показательные микроорганизмы. Микроскопические, микробиологические и биологические методы исследования. Иммунологические и аллергологические методы в микробиологии. Молекулярно-биологические методы диагностики. Современные технологии в клинической микробиологии. Микробиологическая диагностика отдельных бактериальных инфекций. Методы микробиологической диагностики вирусных инфекций и микозов.</p>	ПК-4
6	Микробиология экосистем	<p>Общие понятия, принципы и концепции экосистем. Закономерности функционирования микробных популяций в почве. Разнообразие почвенных микроорганизмов. Минерализация веществ микроорганизмами почвы. Эколого-географическое распределение микроорганизмов в почве. Вода как среда обитания микроорганизмов. Микробиология пресных водоемов. Морская микробиология. Роль микроорганизмов в продуктивности водоемов.</p>	ПК-7

2.2 Примерный перечень вопросов государственного экзамена

1. Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Основные методы микробиологических исследований.
2. Общая характеристика значения микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении.
3. История микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии.
4. Современные представления о систематике прокариот. Понятие вида у бактерий.
5. Характеристика отдельных групп бактерий.
6. Молекулярные и структурные аспекты организации архей. Конструктивный и энергетический метаболизм.
7. Вирусы: классификация, строение вирусов, жизненный цикл.
8. Бактериофаги: строение, вирулентные и умеренные фаги, лизогения.
9. Горизонтальный перенос генов у прокариот.
10. Организация генетического аппарата в клетках про- и эукариот.
11. Структурная организация прокариотических и эукариотических генов.
12. Структурная организация генома эукариот.
13. Мобильные генетические элементы: их строение и роль.
14. Понятие о метаболизме. Основные пути: анаболизм, катаболизм, амфиболизм.
15. Типы питания микроорганизмов. Источники углерода и энергии. Источники и формы энергии, используемые прокариотами.
16. Принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов
17. Окислительный стресс и токсичные формы кислорода. Источники образования активных форм кислорода и токсические эффекты этих форм. Системы защиты клетки.
18. Особенности строения клеточной стенки микроорганизмов.
19. Внешние структуры микробной клетки.
20. Физиология роста микроорганизмов. Закономерности роста микроорганизмов в разных условиях выращивания.
21. Образование спор и других покоящихся форм у бактерий.
22. Клеточная дифференцировка у прокариот.
23. Механизмы поступления различных соединений в микробную клетку.
24. Строение и функции клеточной мембраны у прокариот.
25. Принципы организации дыхательного аппарата аэробных и факультативно анаэробных хемоорганогетеротрофных бактерий. Строение дыхательной цепи.
26. Пути катаболизма гексоз у микроорганизмов.
27. Брожение – как способ получения энергии микроорганизмами. Типы брожения.
28. Общая характеристика анаэробных дыхательных процессов. Нитратное, сульфатное, серное, железное, фумаратное, серное, хроматное, ванадатное анаэробное дыхание.
29. Фотосинтез у бактерий.
30. Карбонатное дыхание. Уникальные ферменты и кофакторы метаногенеза.
31. Превращение различных форм азота микроорганизмами.
32. Роль микроорганизмов в круговороте углерода.
33. Превращение микроорганизмами соединений серы.
34. Действие физических и химических факторов на микроорганизмы.
35. Геохимическая деятельность микроорганизмов как фактор почвенного плодородия.
36. Роль микроорганизмов в образовании почвы, синтезе и разложении гумуса.
37. Деструкция ксенобиотиков микроорганизмами. Использование микроорганизмов для очистки сточных вод и отходов промышленных предприятий.
38. Биоремедиация. Роль микроорганизмов в процессах биоремедиации.
39. Биоремедиация различных экосистем.
40. Экологическая биотехнология. Переработка и обезвреживание жидких и твердых отходов.
41. Очистка загрязненного воздуха.
42. Особенности распространения бактерий в водной среде, почве и воздухе.
43. Санитарно-гигиеническая оценка качества воды, воздуха и почвы
44. Нормальная микрофлора тела человека. Понятие о дисбактериозе.
45. Патогенные микроорганизмы и их свойства: патогенность, вирулентность и токсигенность.
46. Инфекция или инфекционный процесс. Понятие эпидемического процесса. Основные элементы эпидемического процесса. Организация противоэпидемической работы.
47. Возбудители особо опасных бактериальных инфекций: чума, сибирская язва и холера.
48. Патогенные бактерии, вызывающие заболевания у животных.

2.3 Примерные практико-ориентированные задания для государственного экзамена

Задание № 1.

- 1) При микроскопическом исследовании культуры, выделенной из молока, обнаружили Грам (-) палочки.
 - а) Какие бактерии, по Вашему мнению, могли быть выделены?
 - б) Какие питательные среды потребуются для изучения сахаролитической активности выделенных бактерий?
 - с) Являются ли эти микроорганизмы санитарно-показательными?
- 2) При обследовании санитарного состояния столовой в смывах с посуды были обнаружены Грам (-) палочки.
 - а) На какие питательные среды следует сделать посев для дальнейшего изучения выделенных микроорганизмов?
 - б) Какими биохимическими свойствами обладает данный вид микроорганизмов?
 - с) Является ли нормой обнаружение данных бактерий на посуде предприятия общественного питания?
- 3) После употребления в пищу грибов домашнего консервирования в семье отмечено 2 случая отравления с неврологической симптоматикой.
 - а) С помощью какого лабораторного исследования может быть выявлена причина данного заболевания?
 - б) Какие микроорганизмы могли вызвать подобное отравление?
 - с) Какую картину Вы увидите при микроскопическом исследовании патологического материала?
- 4) У группы рабочих, которые обедали в одной столовой, появились признаки острого пищевого отравления.
 - а) Какими исследованиями можно выяснить источник и характер инфекции?
 - б) Микроорганизмы каких групп могли быть причиной отравления?
 - с) Какие меры будут приняты по отношению к данному предприятию питания?
- 5) В мазке при микроскопии обнаружены бактерии округлой формы, окрашивающиеся по Граму в фиолетовый цвет, располагающиеся цепочками.
 - а) Ваши предположения относительно видовой принадлежности микроорганизмов?
 - б) На какие среды следует сделать посев этих бактерий для изучения их свойств?
 - с) Являются ли эти микроорганизмы санитарно-показательными?
- 6) Из пресервов была выделена чистая культура, в мазке из которой при микроскопии были выявлены бактерии, располагающиеся в виде гроздьев винограда.
 - а) Какие бактерии, по Вашему мнению, могли быть выделены?
 - б) На каких средах лучше всего изучать свойства данных бактерий?
 - с) Как выяснить источник инфекции?
- 7) В смывах с дверных ручек Вы предполагаете обнаружить кишечную палочку.
 - а) Что Вы увидите в мазках при микроскопии?
 - б) В какой цвет по методу Грама окрашиваются эти микроорганизмы?
 - с) На какие среды можно сделать посев для выделения чистой культуры этих бактерий?
- 8) В процессе плановой экспертизы качества продуктов в продовольственном магазине было обнаружено, что часть картонных упаковок со сметаной отличаются от остальных: отмечено их «вспучивание», сок – мутный, с осадком. При микроскопии осадка обнаружена масса овальных полиморфных Грам (+) микроорганизмов, многие в стадии почкования.
 - а) О каких микроорганизмах может идти речь?
 - б) Можно ли допустить продажу такого товара? Почему?
 - с) По какой причине могла произойти подобного рода порча продуктов питания?

9) В смывах с тарелок и чашек в студенческой столовой при контрольной проверке при посеве на питательные среды отметили обильный рост колоний, при микроскопии которых обнаружены мелкие палочки, окрашивающихся по Граму отрицательно.

- a) О чем говорят такие результаты?
- b) Какая причина обнаружения данных микроорганизмов на посуде?
- c) Какие исследования следует провести для уточнения вида бактерий?

10) В процессе контрольной закупки плавленых сырков при вскрытии упаковки на их поверхности были обнаружены зеленые и черные пушистые колонии. В мазках при микроскопии выявлены длинные волокнистые Грам (+) нити.

- a) Какое можно сделать заключение?
- b) По какой причине могла произойти порча продукта?
- c) Какие исследования необходимо провести, чтобы дать заключение о видовой принадлежности выделенных микроорганизмов?

11) В мазке из кефира были выявлены Грам (+) кокки, располагающиеся в виде цепочек.

- a) Что это за микроорганизмы?
- b) Опишите этапы окраски мазка по методу Грама.
- c) Перечислите различия в строении клеточной стенки Грам (+) и Грам (-) бактерий.

12) Из эмульсии сыра была выделена чистая культура, в мазке из которой были выявлены Грам (-) палочки.

- a) Что это за микроорганизмы?
- b) Опишите этапы окраски мазка по методу Грама.
- c) Перечислите различия в строении клеточной стенки Грам (+) и Грам (-) бактерий.

13) При бактериологическом исследовании чистая культура кишечной палочки была высеяна на короткий «пестрый» ряд.

- a) Для определения каких свойств микроорганизмов используются «пестрые» ряды, на чем основывается действие этих сред?
- b) Изменится ли через 24 часа цвет «пестрых» рядов и на какой?
- c) Какие еще питательные среды, использующие для определения данных свойств, Вы знаете?

14) При бактериологическом исследовании чистая культура кишечной палочки была высеяна на мясопептонный бульонс индикаторными бумажками на наличие индола, сероводорода и аммиака.

- a) Для выявления каких ферментов используется данный метод?
- b) В какие цвета окрасятся индикаторные бумажки?
- c) Какие дополнительные методы определения протеолитической активности Вы знаете?

15) При посеве свернувшегося молока на мясопептонный агар через 24 часа при 37°C выросли среднего размера бесцветные колонии в S-форме.

- a) Какие микроорганизмы могут вызывать свертывание молока?
- b) Опишите S - и R-формы колоний.
- c) Какой рост в мясопептонном бульоне характерен для данных микроорганизмов?

16) Из чистой культуры бактерий приготовлен мазок и окрашен по методу Циля-Нильсена. При микроскопии мазка в поле зрения микроскопа можно было наблюдать палочки, окрашенные в красный цвет.

- a) Для чего используется метод Циля-Нильсена?
- b) Какой вывод можно сделать по результату окраски?
- c) Зарисуйте изменение цвета исследуемых бактерий на разных этапах окраски по методу Циля-Нильсена:

17) Из культуры бактерий рода *Bacillus* (центральное расположение спор в клетках) был приготовлен фиксированный мазок и окрашен по методу Грама.

- a) Как будет изменяться цвет вегетативных клеток и спор на разных этапах окраски:
 - 1-й этап – фиксированный неокрашенный мазок;
 - 2-й этап – мазок после обработки генциановым фиолетовым и раствором Люголя;

3-й этап – мазок после обработки этиловым спиртом;

4-й этап – мазок после окраски фуксином (конечный результат)

18) Материал, взятый от больного с подозрением на сальмонеллез, был засеян на среду Левина.

- а) Рост каких колоний можно ожидать на среде Левина?
- б) Как будут выглядеть колонии кишечной палочки, выросшие рядом?
- с) С какой целью используется данная среда?

19) После инкубации бактериальной культуры, засеянной в МПБ с индикаторными бумажками, были получены следующие результаты: бумажки (лакмусовая, пропитанные ацетатом свинца и щавелевой кислотой) не изменили цвета, среда осталась прозрачной.

- а) С какой целью был выполнен посев?
- б) О чем свидетельствует полученный результат?

20) В ходе исследования изучаемую бактериальную культуру посеяли в молоко и на желатину. После термостатирования посевов было обнаружено свертывание молока и разжижение желатины.

- а) С какой целью выполнен посев и о чем свидетельствуют полученные результаты?

21) Для получения витамина В12 микробиологическим способом использовалась культура пропионовокислых бактерий. Культивирование осуществлялось при следующих условиях: в состав среды входили углеводы, аминокислоты, минеральные соли; рН среды 5,0; температура культивирования 37°C, анаэробные условия. Однако накопления целевого продукта не наблюдалось, в культуральной жидкости обнаруживалась масляная кислота, наблюдалось газообразование. При микроскопии мазка, приготовленного из культуральной жидкости, в нем были обнаружены преимущественно грамположительные спорообразующие бактерии, расположенные хаотично, а также небольшое количество грамотрицательных палочек и кокков.

- а) В чем причина отсутствия витамина В12 в культуральной жидкости?
- б) Какие меры необходимо предпринять для нормализации технологического процесса производства витамина В12?

22) При культивировании вирусов в культуре клеток использовалась среда 199. После термостатирования цвет среды поменялся.

- а) Как называется данная проба и с какой целью она используется?
- б) О чем свидетельствует изменение цвета среды?

23) Для определения индекса бактериофага использовался метод агаровых слоев по Грациа. Получены следующие результаты:

- 1 чашка – разведение 10⁻¹ – роста нет
- 2 чашка – разведение 10⁻² – роста нет
- 3 чашка – разведение 10⁻³ – роста нет
- 4 чашка – разведение 10⁻⁴ – роста нет
- 5 чашка – разведение 10⁻⁵ – 10 негативных колоний
- 6 чашка – разведение 10⁻⁶ – сплошной рост микроорганизмов
- 7 чашка – разведение 10⁻⁷ – сплошной рост микроорганизмов

- а) Опишите методику постановки опыта.
- б) Дайте определение понятию «индекс бактериофага».
- с) Определите индекс бактериофага.
- д) Что представляет собой негативная колония?

24) Кишечную палочку культивировали в жидкой среде (МПБ). Культуру не пересеивали в течение месяца, после чего сделали посев на МПА. Рост на среде отсутствовал.

- а) Что произошло с культурой кишечной палочки и почему?
- б) Назовите фазы развития бактериальной популяции в жидкой среде.

25) На молочных комбинатах молоко после пастеризации подвергается тестированию на наличие бактерий группы кишечной палочки.

- а) Дайте определение понятию «пастеризация».
- б) Для чего проводится определение БГКП в молоке после его пастеризации?

с) На какие среды необходимо сделать посев для выявления БГКП в молоке и как интерпретировать результаты?

д) Как выглядят БГКП в мазках, окрашенных по методу Грама.

2.4. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Для подготовки к государственному экзамену, обучающемуся необходимо прослушать консультации по темам государственного экзамена, подготовиться к вопросам и заданиям, выносимым на государственный экзамен, ознакомиться с рекомендуемой литературой.

2.5 Порядок проведения государственного экзамена

Государственный экзамен по направлению подготовки 06.04.01 - Биология Фундаментальная и прикладная микробиология проводится в устной форме.

В период подготовки к государственному экзамену по направлению подготовки 06.04.01 - Биология Фундаментальная и прикладная микробиология студентам должны быть предоставлены необходимые консультации по вопросам, вошедшим в программу итогового государственного экзамена.

При проведении государственного экзамена по направлению подготовки 06.04.01 - Биология Фундаментальная и прикладная микробиология студенты получают экзаменационные билеты, содержащие три вопроса, включая практико-ориентированные задания, составленные в соответствии с утверждённой программой экзамена.

При подготовке к ответу в устной форме студенты делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарём экзаменационной комиссии листах бумаги со штампом соответствующего института. На подготовку к ответу студенту предоставляется не менее 45 минут. В процессе ответа и после его завершения студенту членами экзаменационной комиссии, с разрешения её председателя, могут быть заданы уточняющие и до-полнительные вопросы в пределах программы итогового государственного экзамена по направлению подготовки.

3. Выпускная квалификационная работа

3.1 Рекомендации обучающимся по подготовке к написанию и защите выпускной квалификационной работы

Подготовка и защита ВКР	Код компетенции
Постановка целей и задач исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы ВКР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; характеристика методологического аппарата	УК-1
	УК-2
	УК-3
	УК-4
	УК-5
	УК-6
	ОПК-1
	ОПК-2
	ОПК-3
	ОПК-4
	ОПК-5
	ОПК-6
	ОПК-7
	ОПК-8
	ПК-1
	ПК-2

	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7
Подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7
Сбор фактического материала для работы, включая разработку методологии сбора и обработки данных, оценку достоверности результатов и их достаточности для завершения работы над ВКР.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7
Подготовка выводов, рекомендаций и предложений.	УК-1 УК-2

	УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7
Выступление и доклад по результатам исследования (защита ВКР).	УК-1 УК-2 УК-3 УК-4 УК-5 УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ОПК-7 ОПК-8 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7

3.2 Примерные темы выпускной квалификационной работы

Процедура выбора и утверждения тем ВКР, порядок назначения научных руководителей закреплены в Положении о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам магистратуры и Положении о выпускной квалификационной работе, обучающихся по программам высшего образования (программам бакалавриата, программам специалитета) ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ.

1. Исследование свойств продуктов микробного происхождения
2. Исследование свойств микроорганизмов
3. Особенности возникновения и развития внутрибольничных инфекций
4. Особенности микрофлоры земноводных Ростовской области
5. Особенности развития отдельных инфекционных заболеваний у онкологических больных
6. Влияние отдельных микрополлютантов на водорослево-бактериальные ценозы
7. Микрофлора ротовой полости и ее связь с отдельными заболеваниями
8. Особенности микрофлоры пищеварительного тракта человека и ее связь с биологической индивидуальностью организма
9. Особенности молекулярно-генетической диагностики SARS-CoV-2

3.3. Руководство и консультирование выпускной квалификационной работой

Обязанности руководителя выпускной квалификационной работы закреплены Положением о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам магистратуры и Положением о выпускной квалификационной работе, обучающихся по программам высшего образования (программам бакалавриата, программам специалитета) ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

3.4 Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Работа представляет собой самостоятельное научное исследование, выполненное по теме, актуальной для современной науки. Основные научные результаты, полученные автором работы, подлежат обязательной апробации путем публикации в научных печатных изданиях, изложенных в докладах на научных конференциях, симпозиумах, семинарах.

Выпускная квалификационная работа содержит обоснование выбора темы исследования, обзор опубликованной литературы по данной теме, изложение полученных результатов экспериментального исследования, выводы и предложения.

Работа сопровождается иллюстрированным материалом, списком литературных источников, включая работы зарубежных и отечественных исследователей последних лет, методическими материалами.

Во время процедуры защиты работ студентом используется мультимедийная и другая техника.

Выпускная квалификационная работа позволяет выявить уровень профессиональной эрудиции выпускника, его методическую подготовленность, владение умениями и навыками профессиональной деятельности; показывает умение кратко, логично и аргументировано излагать материал, оценивать свой вклад в решение проблемы; владение методами математического анализа, что подтверждает достоверность и обоснованность выводов, полученных по результатам исследования.

При экспертизе выпускных квалификационных работ привлекаются внешние рецензенты из числа ведущих специалистов государственных и коммерческих структур, ученые и преподаватели других вузов.

Основные требования по объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы определены в соответствующих Положениях ТГУ им. Г.Р. Державина.

3.5 Порядок проведения защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки.

Защита начинается с доклада студента по теме диссертации. На доклад по бакалаврской работе отводится до 10 минут. Студент должен излагать основное содержание своей выпускной квалификационной работы свободно. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы.

После завершения доклада члены ГЭК задают студенту вопросы как непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы, так и непосредственно к ней не относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

При защите работы необходимо наличие рецензии.

После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента.

После заключительного слова студента процедура защиты выпускной квалификационной работы считается оконченной.

4. Проведение государственной итоговой аттестации лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (далее – обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами Государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся с ограниченными возможностями здоровья техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа в аудитории, где проводятся государственные аттестационные испытания, туалетные и другие помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность сдачи государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите ВКР - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых.

для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме.

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

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее, чем за 3 месяца до начала государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием индивидуальных особенностей.

К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете). В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого вида государственной итоговой аттестации).

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Основная литература:

1. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология : Учебник для вузов. - испр. и доп; 8-е изд.. - Москва: Юрайт, 2021. - 428 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/468659>
2. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Общая микробиология : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 248 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/471797>
3. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Сельскохозяйственная микробиология : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 197 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/471811>
4. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Том 2 : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 472 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444528.html>
5. Зверев В.В., Бойченко М.Н. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Том 1 : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 448 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444511.html>
6. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1 : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 315 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/468999>

7. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2 : Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 332 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/470688>

Дополнительная литература:

1. Андрусенко, С. Ф., Денисова, Е. В. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие. - Весь срок охраны авторского права; Биохимия и молекулярная биология. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 94 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/63077.html>
2. Ермишин А. П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность : монография. - Минск: Белорусская наука, 2013. - 172 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206>
3. Петухова Е. В., Крыницкая А. Ю., Канарская З. А. Пищевая микробиология : учебное пособие. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. - 117 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428098>
4. Фаллер Д. М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. - М.: Изд-во Бином-Пресс, 2003. - 268 с.
5. Альбертс Б., Брей Д., Хопкин К., Джонсон А., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Основы молекулярной биологии клетки. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаборатория знаний, [201. - 768 с. : ил., цв. ил., табл.
6. Джей Дж.М., Лёсснер М.Дж., Гольден Д.А. Современная пищевая микробиология : учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2014. - 886 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313006.html>
7. Веселовский С. Ю., Агольцов В. А. Микробиология, санитария, гигиена и биологическая безопасность на пищевом производстве : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 224 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/481831>

Иные источники:

1. Микробиолог.ру - <http://micro-biolog.ru>
2. The American Society for Microbiolog - <http://asm.org>
3. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
4. Молбио.ру - <http://molbiol.ru/>
5. Микробиология - <http://microbiology.ucoz.org>
6. Медунивер - <http://meduniver.com>
7. The Microbiology Society - <http://www.microbiologyonline.org.uk>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
10. Платформа Springer Link. – URL: <https://link.springer.com>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

12. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
13. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
14. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
15. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
16. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
17. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>
18. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации вуз располагает следующей материально-технической базой:

- для проведения консультаций, государственного экзамена и защиты выпускных квалификационных работ: аудиториями, укомплектованными специализированной мебелью и техническими средствами обучения: видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет;
- для самостоятельной подготовки к сдаче государственного экзамена и написания выпускной квалификационной работы: читальными залами библиотеки; компьютерным классом.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента во время прохождения последним государственной итоговой аттестации, в том числе во время подготовки к процедуре защиты ВКР и подготовки к сдаче государственного экзамена осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.