

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень образования:	Программа высшего образования – программа специалитета
Направление подготовки:	06.05.01 Биотехнологии и биоинформатика
Направленность (профиль):	Биотехнологии

1. Общая характеристика итоговой аттестации

1.1. Цель итоговой аттестации: установление уровня подготовки выпускника программы высшего образования – программы специалитета к выполнению задач профессиональной деятельности по направлению подготовки/специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика.

1.2. Задачи итоговой аттестации:

– проверка уровня сформированности компетенций и степени владения выпускником теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками для профессиональной деятельности с учетом типов задач профессиональной деятельности и планируемых результатов программы высшего образования – программы специалитета по направлению подготовки/специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика (направленность (профиль) «Биотехнология»);

– принятие решения о присвоении квалификации «Биотехнолог» степени специалист по результатам итоговой аттестации и выдаче документа о высшем образовании;

– разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основании результатов работы итоговой экзаменационной комиссии (далее – ИЭК).

1.3. Итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика (направленность (профиль) «Биотехнология»), является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами программы Биотехнология.

К итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика (направленность (профиль) «Биотехнология»).

1.4. Выпускник, освоивший по образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика (направленность (профиль) «Биотехнология»), должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ЛК-1. Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, демонстрируя нестандартное, критическое и гибкое мышление	ИЛК-1.1 Умеет нестандартно подходить к решению задач, способен к декомпозиции, прогнозированию проблемных ситуаций ИЛК-1.2 Способен быстро ориентироваться и приспосабливаться к изменяющейся ситуации, внедрять новые методики, подходы, генерировать интересные, новаторские идеи
ЛК-2. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	ИЛК-2.1 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения профессиональной задачи и проводит критический анализ различных источников информации

системный подход для решения профессиональных задач в заданных условиях	ИЛК-2.2 Выявляет соотношение части и целого, их взаимосвязь, а также взаимоподчиненность элементов системы в ходе решения поставленной задачи, синтезирует новое содержание и рефлексивно интерпретирует результаты анализа
ЛК-3. Способность осуществлять коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для решения профессиональных задач.	ИЛК-3.1. Осуществляет коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на русском языке, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий (далее - ИКТ). ИЛК-3.2. Осуществляет коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе с использованием ИКТ
ЛК-9. Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития, а также адаптироваться к изменяющимся условиям при решении профессиональных задач	ИЛК-9.1. Распределяет время и собственные ресурсы для выполнения поставленных задач, умеет работать над собственной эффективностью ИЛК-9.2. Планирует и реализует траекторию своего развития с учетом имеющихся условий и ограничений на основе принципов образования в течение всей жизни ИЛК-9.3. Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям при решении профессиональных задач
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, понимает смысл физических, химических и биологических моделей, явлений и процессов ИОПК-2.2 Использует и адаптирует существующие методы математики, физики, химии и биологии для решения прикладных задач в области биоинженерии, биоинформатики
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ИОПК-3.1 Применяет полученные знания об экспериментальной работе в области биотехнологии и адекватно выбирает алгоритмы для решения задач в области биоинженерии ИОПК-3.2 Выбирает оптимальные пути решения биотехнологических задач на основе современной методологии с использованием современного оборудования и экспериментальных методов ИОПК-3.3 Работает с современным лабораторным оборудованием общего назначения, а также специализированными приборами для молекулярно-

	<p>генетических исследований (амплификаторы, приборы для электрофоретического разделения биомолекул и т.п.)</p> <p>ИОПК-3.4 Использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных, в том числе в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий</p>
ОПК-4. Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования	<p>ИОПК-4.1 Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами</p> <p>ИОПК-4.2 Способен выбирать молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-4.3 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств</p>
ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	<p>ИОПК-5.1 Умеет использовать биологические профессиональные базы данных и справочные системы</p> <p>ИОПК-5.2 Применяет принципы анализа научной информации, извлеченной из баз данных по биологическим объектам при решении профессиональных задач деятельности в области биологических наук</p>
ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ИОПК-7.1 Знает основные принципы работы современных ИТ</p> <p>ИОПК-7.2 Применяет ИТ для решения задач в области биоинформатики и биоинженерии</p>
ПК-1. Способность выявлять актуальные проблемы в области профессиональной специализации, понимать структурно-функциональные особенности объекта исследования, формулировать цель и задачи изучения,	<p>ИПК-1.1 Знает подходы к поиску источников информации об объекте изучения, ее извлечению и обработке</p> <p>ИПК-1.2 Знает структурно-функциональные особенности биологического объекта исследования</p> <p>ИПК-1.3 Умеет находить и анализировать информацию о биологических молекулах, клетках,</p>

осуществлять поиск необходимой информации для планирования работ и анализа ее результатов	тканях, организмах и их взаимодействиях в живых системах
ПК-2. Способность понимать принципы работы с интеллектуальной собственностью	<p>ИПК-2.1 Способен формулировать научные и прикладные задачи управления интеллектуальной собственностью в технических системах и обосновывать методы их решения</p> <p>ИПК-2.2 Способен с привлечением профильных специалистов решать задачи управления интеллектуальной собственностью на базе последних достижений науки и техники</p> <p>ИПК-2.3 Способен с привлечением профильного специалиста проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результат интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии</p> <p>ИПК-2.4 Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы управления интеллектуальной собственностью</p> <p>ИПК-2.5 Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, интерпретировать и представлять результаты, полученные в ходе решения задач управления интеллектуальной собственностью</p>
ПК-3. Способность выполнять работы по осуществлению процессов получения биотехнологической и биомедицинской продукции	<p>ИПК-3.1 Способен проводить испытания образцов целевых продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p> <p>ИПК-3.2 Планирует и осуществляет биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, культур клеток, тканей растений и животных</p> <p>ИПК-3.3 Анализирует и выбирает методы контроля качества биотехнологического и биомедицинского производства</p>

2. Объем, формы и срок итоговой аттестации

2.1. Объем итоговой аттестации составляет 9 зачётных единиц, 324 академических часа.

2.2. На проведение итоговой аттестации выделяется 6 недель.

2.3. Итоговая аттестация по программе специалитета по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика проводится в форме подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

2.4. Итоговая аттестация проводится в сроки, установленные календарным учебным графиком программы специалитета по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика. Расписание проведения защиты выпускной квалификационной работы доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 1 месяц до начала периода итоговой аттестации.

3. Требования к выпускной квалификационной работе и порядок ее выполнения

3.1. Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) рассматривается как самостоятельная законченная работа обучающегося, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические умения и навыки, полученные при освоении дисциплин и прохождении практик, предусмотренных программой специалитета по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

ВКР выполняется в форме проекта, направленного на решение научных и/или практических задач в интересах развития Российской Федерации и представляет собой новое законченное научное и/или научно-прикладное исследование, или технологическую разработку. Тематика ВКР формируется либо в соответствии с задачами промышленных партнеров, либо в соответствии с задачами научных партнеров, либо в соответствии с актуальной исследовательской и инновационной повесткой Университета и призвана обеспечить широкий охват проблем в таких областях, как: биофармацевтика, биомедицина, агробиотехнологии, пищевые и промышленные биотехнологии, биоэнергетика, экология.

3.2. Требования к содержанию ВКР

ВКР должна отвечать следующим основным требованиям:

- должна быть посвящена актуальной теме исследований и разработок в области современной биотехнологии;
- должна быть выполнена на современном научном уровне с применением актуальной методологической базы;
- должна соответствовать профилю специальности и демонстрировать владение современными экспериментальными и вычислительными методами;

3.3. Тематика ВКР

Обучающимся предлагается подготовить ВКР по следующим примерным темам:

- Исследования актуальных проблем и создание технологических разработок в области биомедицины и биофармацевтики, в том числе проектирование, наработка и исследование иммунобиологических препаратов и диагностических средств для лечения актуальных болезней, контроль функциональной активности биомедицинских продуктов, создание моделей болезней, изучение патофизиологических механизмов на молекулярном, клеточном и органном уровнях;
- Исследования актуальных проблем и создание технологических разработок в области промышленной биотехнологии, включая пищевую биотехнологию, биоэнергетику, экологию, агротехнологии, в том числе исследование микроорганизмов и микробиотических консорциумов, создание пробиотиков, получение рекомбинантных

продуктов, создание генноинженерных решений, создание сложным многокомпонентных биологических моделей, создание ансамблей микробиоты как инструментов управления экологическими рисками, использование методов молекулярной биотехнологии для получения пищевых продуктов нового поколения, проектирование метаболических путей прокариот *in silico* и получение микроорганизмов с заданными свойствами;

- Исследования актуальных проблем и создание технологических разработок в области биотехнологии растений, в том числе разработка клеточных технологий и генное редактирование сельскохозяйственных и эстетически ценных растений, разработка инструментов генетического контроля в растениеводстве, исследование и разработки в области физиологии и ризосферы растений.

3.4. Объём и структура ВКР

Общий объём текстовой части ВКР должен отражать весь объём выполненных работ и демонстрировать умение будущего специалиста излагать суть выполненных работ. Форма ВКР может варьировать в зависимости от выбранного трека деятельности обучающегося.

Рекомендуется следующая типовая структура ВКР (структура работы может уточняться обучающимся совместно с руководителем):

Наименование раздела ВКР	Примерное кол-во страниц
Титульный лист	1
Техническое задание	2
Оглавление	2
Введение (Актуальность и состояние исследуемой проблемы. Объект исследования. Базовая гипотеза, формулировка планируемых результатов. Терминология)	2
Основная часть (Методология. Результаты. Обсуждение результатов. Выводы и рекомендации по применению результатов)	50
Список литературы	2
Приложения	5

3.5. Содержание ВКР

ВКР должна отражать глубину теоретических знаний и практических навыков студента в области биоинженерии и биоинформатики. Должна представлять весь объём выполненных работ. Работа должна демонстрировать умение студента:

- применять междисциплинарный подход (биология + информатика + инженерия);
- работать с экспериментальными данными и вычислительными методами;
- самостоятельно принимать решения, анализировать данные и делать научно и технологически обоснованные выводы;

3.6. Оформление ВКР

ВКР оформляется в соответствии со Стандартом 01-2023 «Студенческие работы: общие требования и правила оформления», утвержденным приказом АНО ВО «Университет «Сириус» №13/3-ОД-У от 25 января 2023 г.

3.7. Порядок защиты ВКР

Защита проводится на заседании ИЭК. На доклад по теме ВКР отводится 10 минут и 5 минут на ответы на вопросы членов ИЭК. После этого заслушиваются отзыв научного руководителя и рецензия на ВКР.

4. Критерии оценки результатов защиты ВКР

4.1. Критерии оценки результатов защиты ВКР

Оценка	Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы
2 «неудовлетворительно»	ВКР не отвечает предъявляемым требованиям технического задания и/или оформлена с серьёзными отклонениями от требований; Выступление студента на защите не структурировано, допускаются грубые ошибки при раскрытии актуальности темы, цели, задачи и основных результатов работы; Присутствует плагиат
3 «удовлетворительно»	ВКР не в полной мере отвечает предъявляемым требованиям, в работе используются только ссылки на устаревшие источники информации/литературу (нет источников по теме выпускной квалификационной работы за последние 5 лет); Выступление студента на защите не всегда структурировано, допускаются ошибки при раскрытии актуальности темы, цели, задачи и основных результатов работы; Отсутствует плагиат
4 «хорошо»	ВКР отвечает предъявляемым требованиям технического задания и оформлена с незначительными отклонениями от требований; в работе используются ссылки на современные источники информации/литературу за последние 5 лет по теме ВКР; Выступление студента на защите структурировано, раскрыты актуальность темы, цель, задачи и основные результаты работы, выводы не вполне соответствуют полученным результатам; Отсутствует плагиат
5 «отлично»	ВКР отвечает предъявляемым требованиям технического задания и оформлена в соответствии с требованиями; в работе используются ссылки на современные источники информации/литературу за последние 5 лет по теме ВКР;

Оценка	Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы
	<p>Выступление студента на защите структурировано, раскрыты актуальность темы, цель, задачи и основные результаты работы; приведено доказательство значимости представленных результатов, выводы соответствуют полученным результатам;</p> <p>Отсутствует плагиат</p>

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение итоговой аттестации

5.1. Основная литература:

В список основной литературы входят прежде всего материалы, рекомендованные обучающимся в рамках прохождения отдельных дисциплин, прежде всего связанных с основной тематикой ВКР.

5.2. Дополнительная литература:

В качестве дополнительной литературы могут быть использованы публикации по теме ВКР.

5.3. Современные профессиональные базы данных и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Базы данных, освоенные обучающимися.

6. Материально-техническое и программное обеспечение итоговой аттестации

6.1. Материально-техническое обеспечение:

Вид аудитории	Технические средства и оборудование
Учебная аудитория для проведения итоговой аттестации	Компьютер с проектором, кликером. Маркерная доска, маркер. Учебная мебель. Трибуна для выступающего Рабочее место экзаменационной комиссии. Канцелярия для экзаменационной комиссии.