

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

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 Биоинженерия 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 Биоинженерия и биоинформатика (направленность (профиль) «Биоинженерия»);

– принятие решения о присвоении квалификации «Биоинженер» 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 Биоинженерия и биоинформатика (направленность (профиль) «Биоинженерия»), является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами программы Биоинженерия.

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 Биоинженерия и биоинформатика (направленность (профиль) «Биоинженерия»).

1.4. Выпускник, освоивший по образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика (направленность (профиль) «Биоинженерия»), 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 биоинформационическими 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 индустриальных 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 объем текстовой части ВКР должен отражать весь объем выполненных работ и демонстрировать умение будущего специалиста излагать суть выполненных работ. Форма ВКР может варьироваться 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 объем 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»	<p>ВКР не отвечает предъявляемым требованиям технического задания и/или оформлена с серьёзными отклонениями от требований;</p> <p>Выступление студента на защите не структурировано, допускаются грубые ошибки при раскрытии актуальности темы, цели, задачи и основных результатов работы;</p> <p>Присутствует плагиат</p>
3 «удовлетворительно»	<p>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);</p> <p>Выступление студента на защите не всегда структурировано, допускаются ошибки при раскрытии актуальности темы, цели, задачи и основных результатов работы;</p> <p>Отсутствует плагиат</p>
4 «хорошо»	<p>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;</p> <p>Выступление студента на защите структурировано, раскрыты актуальность темы, цель, задачи и основные результаты работы, выводы не вполне соответствуют полученным результатам;</p> <p>Отсутствует плагиат</p>
5 «отлично»	<p>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;</p>

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 результаты;</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.