

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 28.08.2025 10:25:49
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

_____ 2025 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация

Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**

Санкт-Петербург

2025

СОДЕРЖАНИЕ

1	Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.....	4
2	Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».....	5
3	Перечень информационных технологий	9
4	Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации.....	9
5	Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики	9
6	Требования к ВКР и порядку ее выполнения.....	10
	Приложение. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации.....	13

1. Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.

Государственная итоговая аттестация (далее - ГИА) включает подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Виды ВКР обучающихся на специалитете:

– дипломная работа, дипломный проект.

Общая трудоемкость ГИА – 9 зачетных единиц (6 недель).

ВКР представляет собой самостоятельное и логически завершенное исследование обучающегося по программе специалитета. Выполнение и защита ВКР является средством контроля качества освоения образовательной программы: оценки сформированности компетенций в рамках знаний и умений, полученных в ходе освоения образовательной программы и готовности вести профессиональную деятельность по направлению подготовки.

Реализуемая ООП не предусматривает возможность применения дистанционных образовательных технологий при проведении государственной итоговой аттестации;

При освоении образовательной программы по индивидуальному учебному плану проведение государственной итоговой аттестации осуществляется в общем порядке.

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО 3++ по программе специалитета «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденного приказом Минобрнауки России № 973 от 12.08.2020, в соответствии «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 г. № 245; и в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденным приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437.

Результатом ГИА является проверка сформированности следующих компетенций.

Универсальные компетенции:

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 и образования в течение всей жизни;

УК-7 - способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8 - 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;

УК-9 - способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10 - способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11 - способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 - Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных);

ОПК-2 - Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);;

ОПК-3 - Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований;

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;

ОПК-5 - Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа;

ОПК-6 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ОПК-7 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

ПК-1 - Способен осуществлять биотехнологические процессы по получению БАВ;

ПК-2 - Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений;

ПК-3 - Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии;

ПК-4 - Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинформатики и смежных дисциплин, оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме

2. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет»

2.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВО 3++ по программе специалитета «Биоинженерия и биоинформатика» (Утвержден приказом Минобрнауки России № 973 от 12.08.2020) Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) \ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: http://technolog.spbti.ru/files/50/Uch_met_deyatelnost/

2.2. Учебная литература

а) печатные издания:

1. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез / А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2011. – 144 с. – ISBN 978-5-903090-52-5.
2. Маннапова, Р.Т. Микробиология и иммунология. Практикум / Р.Т. Маннапова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 544 с. – ISBN 978-5-9704-2750-7.
3. Ившина, И.Б. Большой практикум «Микробиология» : учебное пособие для вузов / И. Б. Ившина. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. – 108 с. – ISBN 978-5-903090-97-6.
4. Введение в фармацевтическую микробиологию / В.И. Кочеровец [и др.]; Под редакцией В.А. Галынкина, В.И. Кочерова. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. – 238 с. – ISBN 978-5-9061109-05-7.
5. Питательные среды для микробиологического контроля качества лекарственных средств и пищевых продуктов : Справочник / В. А. Галынкин, Н. А. Заикина, В. И. Кочеровец, И. З. Курбанова; под ред. В. А. Галынкина, В. И. Кочерова. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2006. - 335 с. – ISBN 5-903090-01-X.
6. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию : учебник для вузов по направлению "Биология" и смежным направлениям / А. И. Нетрусов. - Москва : Академия, 2014. - 288 с.- ISBN 978-5-4468-0345-3.
7. Микроскопические грибы в воздушной среде Санкт-Петербурга / Е. В. Богомолова, Т. Д. Великова, А. Г. Горяева и др. ; РАН. Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2012. - 215 с. - ISBN 978-5-93808-198-7.
8. Иммунология. Практикум. Клеточные, молекулярные и генетические методы исследования : учебное пособие для вузов / Под ред. Л. В. Ковальчука [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 174 с. - ISBN 978-5-9704-2962-4.
9. Шугалей, И. В. Химия белка: Учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология"/ И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2020. - 200 с. - ISBN 978-5-906109-93-4.
10. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография / под ред. Р. Келсалла и др., пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с.- ISBN 978-5—91559-048-8.
11. Льюин, Б. Гены/ Б.Льюин, перевод 9-го англ.издания И. А.Кофиади и др., под ред. Д. В.Ребрикова.- Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.- 896 с. - ISBN 978-5-94774-793-5.
12. Бактериофаги. Биология и практическое применение : Пер. с англ. / Под ред. Э. Каттер, А. Сулаквелидзе, Науч. ред. рус. изд. А. В. Летаров. - Москва : Научный мир, 2012. - 640 с. - ISBN 978-5-91522-284-6.

б) электронные издания:

1. Няникова, Г.Г. Получение и исследование пробиотических продуктов : учебное пособие / Г.Г. Няникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. – Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2019. – 48 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Няникова, Г.Г. Биотехнология кисломолочных продуктов : методические указания к лабораторным работам / Г.Г. Няникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра технологии микробиологического синтеза. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 28 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Няникова, Г.Г. Методы определения активности антибиотиков : методические указания к лабораторным работам / Г.Г. Няникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра технологии микробиологического синтеза. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. – 39 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
4. Няникова, Г.Г. Биотехнология продуктов брожения : методические указания к лабораторным работам / Г.Г. Няникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра технологии микробиологического синтеза. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 42 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. Лисицкая, Т.Б. Методы изучения морфологии и цитологии микромицетов: методические указания к лабораторным работам / Т.Б.Лисицкая ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2012. - 69 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.
6. Лисицкая, Т. Б. Определение количества микроорганизмов в окружающей среде: учебное пособие / Т. Б. Лисицкая, Т. Д. Великова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. - 87 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
7. Лисицкая, Т. Б. Методы изучения физиолого-биохимических свойств

- микроорганизмов: методические указания к лабораторным работам/ Т. Б. Лисицкая ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. - 49 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.
8. Лисицкая, Т. Б. Микология. Ч.1. Строение и способы размножения грибов [Текст]: учебное пособие / Т. Б. Лисицкая, Т. Д. Великова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. - 66 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 9. Лисицкая, Т. Б. Микология. Ч. 2. Основы систематики грибов : учебное пособие / Т. Б. Лисицкая, Т. Д. Великова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2016. - 111 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
 10. Нетрусов, А. И. Микробиология. Университетский курс: Учебник для вузов по направлению подготовки бакалавра "Биология" / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Academia, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-7695-7979-0 // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2.3. Ресурсы сети «Интернет»:

1. Сайт Федерального института промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, <http://www1.fips.ru>.
2. Всероссийский институт научной и технической информации, <http://www.viniti.ru>.
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/search.page?phrase=>
4. Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>
5. Электронная библиотека. Режим доступа - <https://www.biblio-online.ru/>
6. ЭБС «Лань». Режим доступа - <https://e.lanbook.com/>
7. Scirus <http://www.scirus.com>
8. Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>
9. PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>
10. CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>
<http://www.pubs.acs.org>
11. CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>
12. CSA <http://www.csa.com>

13. Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).
14. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа - <http://www.gpntb.ru/>
15. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры в СПбГТИ(ТУ). – Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) \ Официальный сайт. - Электронный ресурс http://technolog.spbti.ru/files/50/sveden/document/Polozheniya_o_praktike_obuchayuschihся.pdf
16. Сайт Европейского патентного ведомства. Режим доступа - <http://ep.espacenet.com>.
17. Сайт Федерального института промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Режим доступа - <http://www1.fips.ru>.

3. Перечень информационных технологий.

3.1. Информационные технологии.

Для расширения знаний по теме ВКР рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как, www.yandex.ru, www.google.ru и других, и использовать материалы Интернет-ресурсов профильных организаций, рекомендованных руководителем.

3.2. Программное обеспечение.

пакеты прикладных программ стандартного набора (Microsoft Office), прикладное программное обеспечение профильной организации, где проводилась подготовка ВКР;

3.3. Информационные справочные системы и базы данных.

а) Информационно - справочные системы:

- <http://www.elibrary.ru>;
- <http://www.viniti.ru>;
- <http://www.chemport.ru>;
- <http://www.springeropen.com>;
- «Открытые патенты ФИПС»

http://ptn.su/Patent/Otkritie_reestry_Fips_Rospatenta.html;

- Информационно-справочный портал ФИПС

http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

б) Современные профессиональные базы данных:

- <http://www.chemweb.com>;
- электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):
 - ЭБС «Лань»;
 - ЭБС «Академия»;
 - электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);
- справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

4. Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится с использованием современных образовательных технологий.

Для защиты ВКР студентом готовится комплект презентаций в формате Microsoft Power Point, используется персональный компьютер (ноутбук), мультимедийный проектор.

Кафедра оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного выполнения выпускных квалификационных работ. Компьютеры кафедры соединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

Предприятия и профильные организации, на которых выполняются ВКР, оснащены современным оборудованием и используют передовые методы организации труда.

Помещения кафедры и предприятий, на которых выполняются выпускные квалификационные работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и научно-исследовательских работ.

5. Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Реализуемая ООП предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Программа государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается научным руководителем индивидуально, согласовывается со студентом, руководителем ООП, представителем возможного работодателя – эксперта. При выборе темы ВКР учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для лиц 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;

пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность защиты дипломной работы может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности.

6. Требования к ВКР и порядку ее выполнения.

ВКР выполняется в период прохождения практики (в том числе научно-исследовательской работы). План подготовки дипломной работы составляется научным руководителем и согласовывается со студентом и руководителем дипломной работы от профильной организации, на котором будет выполняться ВКР. При этом определяется

предварительная тема, формулируются цель и актуальность исследования, основные этапы и сроки выполнения различных разделов ВКР.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на научно-исследовательскую деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- планирование научно-исследовательских работ;
- планирование лабораторных исследований;
- анализ получаемой лабораторной информации с использованием современной вычислительной техники;
- обобщение и систематизация результатов научно-исследовательских работ;
- составление научных отчетов в соответствии с требованиями НИР;
- разработка научно-исследовательских программ и проектов;
- подготовка обзоров и заключений по выполненным исследованиям;
- экспертиза научных работ и др.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на производственно-технологическую и проектную деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- планирование производственно-технологических / проектных работ;
- анализ получаемой информации с использованием современной вычислительной техники;
- обобщение и систематизация результатов работ;
- составление научных отчетов в соответствии с требованиями к производственно-технологической / проектной документации;
- разработка производственно-технологических программ и проектов;
- подготовка обзоров и заключений по выполненным исследованиям; и др.

Требуемая глубина проработки предложенной темы ВКР должна учитывать плановую трудоемкость государственной итоговой аттестации и степень подготовленности студента, его индивидуальные качества.

Текущий и промежуточный контроль за ходом выполнения ВКР осуществляется руководителем обучающегося в соответствии с учебным планом.

Уточнение и утверждение темы дипломной работы производится перед началом преддипломной практики, во время которой ВКР выполняется в полном объеме.

ВКР состоит из отчета о выполненной работе (пояснительная записка) и графической части (презентации).

Отчет должен содержать следующие разделы, требования к содержанию которых определяется научным руководителем совместно со студентом и руководителем ВКР от профильной организации, на котором выполнялась ВКР :

- Задание
- Реферат
- Содержание
- Введение
- 1 Аналитический обзор
- 2 Цель и задачи
- 3 Экспериментальная часть

3.1 Материалы исследования

3.2 Методы исследования и обработка экспериментальных данных

3.3 Результаты исследования, их анализ и обсуждение

Заключение и выводы

Список использованных источников

Приложения, включающие специальные разделы «Охрана труда и окружающей среды», «Экономическая оценка результатов исследований», «Патентный поиск», «Стандартизация».

ВКР:

- проходит рецензирование (в случае междисциплинарного характера – несколькими специалистами в соответствующих отраслях знаний);
- проходит проверку на антиплагиат (оригинальность текста не должна быть менее 70%);

Перед проведением защиты ВКР до сведения всех присутствующих доводится информация о недопустимости иметь при себе мобильные средства связи (в течение всего заседания экзаменационной комиссии), о чем составляется протокол (под роспись).

Текст ВКР размещается в сети Интернет в соответствии с принятыми в СПбГТИ(ТУ) правилами.

Защита ВКР проводится в форме сообщения (доклада), которое иллюстрировано демонстрационными материалами с краткими текстовыми формулировками цели, решаемых задач, итогов работы, основными формулами, функциональными и принципиальными схемами, эскизами и чертежами устройств, таблицами и графиками полученных зависимостей, прочими наглядными материалами.

Виды демонстрационных материалов:

- компьютерная презентация (набор слайдов, проецируемых с компьютера на экран);
- графические плакаты и чертежи (листы формата А1);

После доклада студент отвечает на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий промежуточного контроля, являющееся обязательным условием допуска студента к ГИА, характеризует превышение порогового уровня («удовлетворительно») освоения компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Выполнение и защита дипломной работы позволяют оценить итоговый уровень освоения компетенций.

Результаты обучения считаются достигнутыми, если для всех компетенций пороговый уровень освоения компетенции превышен (достигнут).

**Фонд оценочных средств
для государственной итоговой аттестации**

1. Перечень сформированных компетенций, которыми должен овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Проведение государственной итоговой аттестации направлено на оценку освоения всех компетенций обучающегося, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Универсальные компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Осуществление выбора информационных ресурсов и систематизация информации, полученной из разных источников, в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.2. Анализ проблемной ситуации как системы, выявление ее составляющих и связи между ними
	УК-1.3. Умение готовить аналитический обзор по заданной научной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критического подхода
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирование цели, задачи, значимости, ожидаемых результатов научного проекта
	УК-2.2. Знание методов управления научными проектами, этапов жизненного цикла проекта
УК-3.Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Участие в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации
	УК-3.2. Планирование командной работы, распределение поручений и предоставление полномочий членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
	УК-3.3. Восприятие типологии и факторов формирования команд, способов социального взаимодействия
	УК-3.4. Выбор действия в духе сотрудничества; проявление уважения к мнению и культуре других
	УК-3.5. Восприятие функций и ролей членов команды, применение основных методов и норм социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
	УК-3.6. Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии,	УК-4.1. Работа с текстами академического дискурса (эссе) и текстами профессиональной направленности с применением всех норм устного и письменного взаимодействия

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	на иностранном языке
	УК-4.2. Использование правил академической риторики в публичных выступлениях на профессиональную тематику на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий
	УК-4.3. Применение норм русского литературного языка в сфере академического и профессионального общения
	УК-4.4. Использование правил академической риторики в публичных выступлениях
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Выявление общего и особенного в историческом развитии России и стран мира
	УК-5.2. Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия
	УК-5.3. Применение философских знаний для выявления ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий
	УК-5.4. Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
	УК-5.5. Использование философских категорий и методов для построения аргументов в обосновании собственной мировоззренческой позиции в разрешении этических, межконфессиональных и социокультурных конфликтов
	УК-5.6. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям
	УК-5.7. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
	УК-5.8. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира
	УК-5.9. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	личностного характера
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Умение объективно оценивать свое психическое состояние в повседневных и стрессовых ситуациях
	УК-6.2. Планирование индивидуальной карьеры, используя компетенции в области психологии карьеры.
	УК-6.3. Наращивание и эффективная реализация своего человеческого и социального капитала.
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной, социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Осуществление выбора средств и методов укрепления здоровья, физического самосовершенствования для успешной реализации в профессиональной сфере
	УК-7.2. Демонстрация знаний основ спортивной и оздоровительной тренировки
	УК-7.3. Демонстрация техники, тактических приемов, особенностей проведения учебно-тренировочных занятий и соревнований по различным видам спорта
УК-8. 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	УК-8.1. Знание теоретических основ безопасной жизнедеятельности
	УК-8.2. Знание экологических аспектов безопасной жизнедеятельности
	УК-8.3. Способность действовать и принимать решения в условиях чрезвычайных ситуаций различного характера
	УК-8.4. Владение теоретическими основами и практическими навыками оказания первой помощи
	УК-8.5. Понимание основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ), положений общевоинских уставов
	УК-8.6. Использование базовых знаний и ключевых навыков военнослужащего
	УК-8.7. Понимание главных положений военной доктрины Российской Федерации, знание нормативных документов в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы, осознание высоких гражданских позиций в выполнении своего долга и обязанности защиты Родины.
УК-9. Способен использовать базовые дефектологические	УК-9.1. Понимание специфики психофизического и личностно-социального развития людей с ОВЗ

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.2. Понимание этических основ взаимодействия с людьми с ОВЗ в межличностной и профессиональных сферах
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения	УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике
	УК-10.2. Применяет методы экономического, финансового планирования и управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски
	УК-10.3. Определяет потребность в ресурсах для осуществления профессиональной деятельности, оценивает финансовые результаты деятельности
	УК-10.4. Определяет цели и задачи в различных областях жизнедеятельности и принимает экономически обоснованные решения
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения	УК-11.1. Способность противодействовать проявлениям экстремизма и терроризма в соответствии с действующим законодательством
	УК-11.2. Способность использовать действующие правовые нормы для противодействия коррупции

Общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ОПК-1.1. Способность проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию прокариот
	ОПК-1.2. Способность проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию грибов
	ОПК-1.3. Способность проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию вирусов
	ОПК-1.4. Способность проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию клеток растений и животных
	ОПК-1.5. Способность проводить наблюдения, описание и идентификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)
ОПК-2. Способен использовать	ОПК-2.1. Способность применять методы математического анализа и моделирования

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК- 2.2. Способность использовать знания о современной физической картине мира для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики
	ОПК- 2.3. Способность использовать знания о строении вещества для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики
	ОПК-2.4. Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области
	ОПК-2.5. Использование знаний о строении и свойствах органических веществ для работы в области биотехнологии
	ОПК- 2.6. Применение знаний в области микрогетерогенных систем для решения задач биоинженерии
	ОПК-2.7. Использование базовых знаний общенаучных дисциплин: химии и биологии для решения профессиональных задач
	ОПК-2.8. Способность использовать закономерности биохимических процессов для анализа биологических объектов
	ОПК- 2.9. Способность проводить биохимические исследования биомассы микроорганизмов
	ОПК-2.10. Применение методологии молекулярной биологии в биоинженерии, биоинформатике
	ОПК-2.11. Анализ генетической информации биологических объектов в биоинженерии, биоинформатике
	ОПК- 2.12. Способность проводить биоинженерные исследования
	ОПК-2.13. Способность проводить исследования в области бионанотехнологий
	ОПК-2.14. Способность проводить исследование макромолекул с учетом знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико- химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ОПК-3.1. Способность проводить экспериментальную работу с клетками прокариот
	ОПК-3.2. Способность проводить экспериментальную работу с клетками грибов
	ОПК-3.3. Знание и активное использование принципов термодинамики, химической кинетики, учения о

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
	растворах и химии высокомолекулярных соединений в биологических исследованиях
ОПК-4. Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно изменёнными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследований, определять практическую значимость исследования	ОПК-4.1. Применение методологии биоинженерии и биоинформатики в области генетической инженерии
	ОПК 4.2. Применение методов клеточной инженерии для получения биологических объектов с целенаправленно изменёнными свойствами
ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	ОПК-5.1. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.1. Использование современных программных продуктов в области проведения математических расчетов
	ОПК-6.2. Использование современных программных продуктов при осуществлении естественнонаучной подготовки.
ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.1. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий

Профессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять биотехнологические процессы по получению БАВ	ПК-1.1. Осуществление процессов биотехнологического получения препаратов медицинского назначения
	ПК-1.2. Осуществление биотехнологических процессов получения иммунобиологических препаратов
	ПК-1.3. Осуществление биотехнологических процессов по получению БАВ
	ПК-1.4. Способность осуществления различных биотехнологических процессов
	ПК-1.5. Способность осуществлять подготовительные работы для биотехнологического процесса получения БАВ
	ПК-1.6. Способность контролировать и управлять биотехнологическим процессом получения БАВ
	ПК-1.7. Создание новых технологий по получению БАВ
ПК-2 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	ПК-2.1. Разработка способов совершенствования биотехнологий препаратов медицинского назначения с использованием методов промышленного культивирования микроорганизмов – продуцентов БАВ, клеточных культур животных и растений
	ПК-2.2. Разработка предложений по совершенствованию биотехнологий БАВ
	ПК-2.3. Определение мер по обеспечению безопасности технологических процессов биотехнологического производства
	ПК-2.4. Использует современные методы управления качеством при производстве БАВ
	ПК-2.5. Способность разрабатывать и совершенствовать продуценты БАВ
	ПК-2.6. Разработка новых технологических решений в рамках существующих технологий по производству БАВ
	ПК-2.7. Способен оценивать опасность разрабатываемых технологий и препаратов на окружающую среду и предлагать методы совершенствования биотехнологий с целью снижения нагрузки на биосферу
ПК-3 Способен самостоятельно проводить теоретическую и	ПК-3.1. Проведение теоретической и экспериментальной научно-исследовательской работы в области иммунобиотехнологии

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии	ПК-3.2. Определение методов исследования, необходимых и достаточных для выполнения конкретной НИР
	ПК-3.3. Использование технологических приемов биокатализа для разработки процессов синтеза активных субстанций
	ПК-3.4. Способность определять стратегию разработки активной субстанции
	ПК-3.5. Способность организовать всестороннее (лицензионное, экспертное, финансовое, и т.д.) обеспечение процесса НИР
	ПК-3.6. Способность обосновать выбор технологии и основного оборудования для технологического процесса
	ПК-3.7. Способность самостоятельного проведения теоретической и экспериментальной работы в области биотехнологии
	ПК-3.8. Способность проводить экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии с учетом требований безопасности
	ПК-3.9. Проведение научно-исследовательских работ в области биоинженерии
ПК-4 Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинформатики и смежных дисциплин, оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме	ПК-4.1. Применение методов анализа данных для решения задач профессиональной деятельности
	ПК-4.2. Способность организации патентного и литературного поиска по тематике работы, организации публикационной деятельности для представления результатов НИР
	ПК-4.3. Способность осуществлять планирование эксперимента и обработку данных при проведении биотехнологических исследований
	ПК-4.4. Применение баз данных и программных продуктов и приложений биологической направленности, а также методов их использования применительно к геномным исследованиям, структурной биологии белка, эволюционным процессам

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ПК-4.5. Информационная поддержка этапа производства биологически активных веществ путем разработки модулей автоматизированной системы обработки производственных данных больших объемов и управления качеством биопродукции.
	ПК-4.6. Проектирование и сопровождение технологических процессов получения биологических объектов на всех этапах жизненного цикла
	ПК-4.7. Применение современных информационных технологий и программных средств для решения задач проектирования биологических объектов и биологических систем
	ПК-4.8. Применение современных информационных технологий и инструментальных средств для прогнозирования свойств биохимических соединений
	ПК-4.9. Анализ современного отечественного и зарубежного опыта в профессиональной деятельности
	ПК-4.10. Применение правовых основ защиты информации, а также стандартов, норм и правил на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
	ПК-4.11. Применение методов обеспечения информационной безопасности при решении стандартных задач профессиональной деятельности
	ПК-4.12. Проведение научно-исследовательских работ в области биоинформатики и смежных дисциплин и оформление их результатов

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций государственной итоговой аттестации, а также шкал оценивания.

Показатели достижения результатов обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, обеспечивающие определение соответствия (или несоответствия) индивидуальных результатов государственной итоговой аттестации студента поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) и компетенциям, приведены ниже.

Выпускник, освоивший программу специалитета, готов решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологическая деятельность:

- организация, планирование и управление действующими биотехнологическими процессами и производством;

- обеспечение стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции в соответствии с локальными актами предприятия (технологическими регламентами, должностными рабочими инструкциями, методиками анализа);
- обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления биотехнологическим производством;
- организация и осуществление мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической безопасности биотехнологических процессов;
- обеспечение химико-технического, биохимического и микробиологического контроля;
- разработка мероприятий по совершенствованию экономических и производственных показателей процесса, обеспечение экономической эффективности производства и получения продукта нужного качества;
- организация метрологического обеспечения производства;
- организация системы внутреннего и внешнего аудита;
- координация работ по внедрению результатов научных исследований в производство;
- эксплуатация экспериментальных и промышленных установок;
- обеспечение эксплуатации приборов и оборудования средств аналитического контроля и контроля производства в соответствии с техническими паспортами и инструкциями приборов и оборудования;

научно-исследовательская деятельность:

- подбор, обработка и анализ научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий;
- анализ показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам;
- разработка программ научных исследований, оценка и анализ полученных результатов;
- поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, создание современных биотехнологий, в том числе нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных дезоксирибонуклеиновых кислот, клеточных технологий;
- выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов;
- создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;
- проведение валидации технологических процессов и аналитических методик;
- изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма;
- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками;
- экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;

- подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации для участия в конкурсах научных проектов, проектов фармакопейных статей (государственных стандартов), публикация научных результатов, защита интеллектуальной собственности.

Оценка результата защиты ВКР производится на закрытом заседании государственной экзаменационной комиссии. За основу принимаются следующие **критерии**:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов исследования в форме слайдов.

Обобщённая оценка защиты дипломной работы определяется с учётом отзыва научного руководителя и рецензента (в случае междисциплинарного характера – несколькими специалистами в соответствующих отраслях знаний), уровня оригинальности текста ВКР.

Результаты защиты оцениваются по традиционной (балльной) **шкале оценивания**:

- оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, высокий уровень оригинальности текста ВКР (более 80%);
- оценка «хорошо» выставляется при соответствии выше перечисленными критериям, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите; уровень оригинальности текста ВКР (более 75%);
- оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (более 70%);
- оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (менее 70%).

3. Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения образовательной программы.

Перечень типовых тем дипломной работы

1. Технология биodeградации токсичных органических отходов
2. Получение биодизельного топлива
3. Технология получения бактериальных удобрений
4. Биоповреждение современных материалов микроскопическими грибами
5. Изучение иммуногенности вакцин пандемического вируса гриппа
6. Гидрофобины: свойства, функции, применение
7. Фиторемедиация городских почв, загрязнённых тяжёлыми металлами
8. Оптимизация ферментационной среды для биосинтеза
9. Использование липидов гидробионтов из различных источников в качестве сырьевой базы для получения биодизельного топлива
10. Получение коллагеназы из высших грибов класса Basidiomycetes
11. Подбор и исследование фунгицидов для защиты рассады от фитопатогенных грибов

12. Распространенность антибиотикорезистентности среди штаммов, выделенных у больных
13. Планирование эксперимента в биотехнологии
14. Валидация системы контроля качества для быстрых уреазных тестов
15. Синтез и исследование конъюгата магнитных наночастиц оксида железа с белком
16. Разработка и оптимизация методов определения остаточных количеств пестицидов
17. Разработка и совершенствование тест-систем на основе молекулярно-биологических методов

Перечень типовых вопросов, задаваемых на защите ВКР, для оценки результатов освоения образовательной программы.

Основные правила техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии и норм охраны труда в профильной организации

1 Основные правила техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии и норм охраны труда в профильной организации

2 Правила и техника безопасности работы в научно-исследовательской лаборатории

3 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному природопользованию

4 Общие сведения о предприятии, на котором студент проходил практику для выполнения ВКР (юридическая форма, структура управления, вид собственности, акции и акционеры - для ОАО, основные показатели деятельности за ближайший истекший период и т.д.)

5 Какие используются правовые документы, стандарты?

6 Как сформированы в организации основные компоненты культуры безопасности?

7 Методы и средства физической культуры, которые можно использовать для укрепления здоровья и достижения должного уровня полноценной социальной и профессиональной деятельности.

8 Описание предмета изучения (прибора, технологического процесса, лабораторных аналитических методов и т. п.)

9 Рекомендации студента по возможному улучшению реализации конкретного биотехнологического процесса или методики исследования

10 Перечень выполненных действий (проведенные технологические процессы, измерения, испытания, исследования, подготовительные или вспомогательные операции и т.п.)

11 Описание использовавшегося во время подготовки ВКР оборудования, приборов.

12 Какие измерительные приборы установлены для контроля за ходом биотехнологического процесса?

13 Применяются ли методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса?

14 Какие программные продукты использовались при расчетах и оформлении результатов обработки экспериментальных данных?

15 Сведения о структурном подразделении предприятия (лаборатория, отдел, участок, цех), в котором непосредственно проходила практика студента

16 Техническая и технологическая документация, изученная во время подготовки ВКР

17 Какие инструкции по разработке и оформлению производственно-технической документации применяются в организации?

- 18 Экономические показатели на примере лаборатории, цеха, участка.
- 19 Экономические характеристики технологических операций и технологического процесса в целом
- 20 Каково назначение эксплуатируемого оборудования?
- 21 Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались во время подготовки ВКР?
- 22 Каковы итоги работы?
- 23 Организация труда исследователей.
- 24 Какие нормативные документы использовались при написании ВКР?
- 25 Какой нормативный документ регламентирует структуру, содержание и оформление ВКР?
- 26 Какие программные продукты использовались при оформлении текстовой и графической документации?
- 27 Какие нормативные документы могут использоваться при разработке и оформлению производственно-технической документации?
- 28 Какие источники и приемы использовались при работе с научно-технической литературой?
- 29 Какие источники научно-технической и патентной литературы использовались?
- 30 Каково устройство эксплуатируемого оборудования?
- 31 Каков принцип работы эксплуатируемого оборудования?
- 32 Каковы технические характеристики эксплуатируемого оборудования?
- 33 Каковы основные понятия теоретического и экспериментального исследования, используемые для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
- 34 Какая техническая документация использовалась для описания технологического процесса?
- 35 Каково назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики эксплуатируемого оборудования?
- 36 В чем актуальность выбранной темы ВКР?
- 37 Какова методология оценки достоверности и достаточности результатов?
- 38 Какова погрешность полученных экспериментальных результатов?
- 39 Какие методы математической обработки результатов использованы в ВКР?
- 40 Какие публикации имеются по теме ВКР? В каких изданиях?
- 41 Участие в конференциях? Уровень конференций?
- 42 Имеются ли патенты или заявки на изобретение по теме ВКР?
- 43 Каково практическое применение полученных результатов по ВКР?
- 44 Какие точки зрения существуют в научной литературе по теме Вашего исследования?
- 45 Какова методика оценки точности и достоверности результатов?
- 46 Сформулируйте основные результаты Вашего исследования с практической точки зрения.
- 47 Какие методы выделения, идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации использованы?
- 48 Какие методы получения штаммов-продуцентов БАВ использованы при выполнении ВКР?
- 49 Как осуществляется хранение продуцентов?
- 50 Какие критерии оптимизации состава питательной среды?
- 51 Какие системы культивирования использованы?
- 52 Какие типы ферментаторов применяются на производстве?
- 53 Какие установки стерилизации питательных сред использованы?
- 54 Причины загрязнения окружающей среды действующим предприятием

- 55 Какие потенциальные чрезвычайные ситуации могут возникнуть на данном предприятии?
- 56 Какие патенты использует предприятие в своей деятельности?
- 57 Показатели качества продукции.
- 58 Методы определения показателей качества продукции.
- 59 Стандарты качества продукции.
- 60 Статистические методы контроля и управления качеством продукции
- 61 Средства измерения, используемые на предприятии.
- 62 Основные тенденции в области управления качеством на конкретном производстве.
- 63 Как рассчитываются выход продукта и экономические коэффициенты?
- 64 Какие методы обработки экспериментальных данных использовались?
- 65 Каков доверительный интервал в представленных расчётах?
- 66 Какой наиболее авторитетный журнал по теме выполняемой работы?
- 67 Уровни и модели описания данных биотехнологических процессов.
- 68 База данных как информационная модель характеристик биотехнологического процесса.
- 69 Алгоритм выбора аппаратурно-технологического оформления биотехнологического процесса при перенастройке на новое производственное задание.
- 70 Мировой рынок биотехнологических продуктов для медицинского применения.
- 71 Типовая схема получения лекарственных средств.
- 72 Правила проведения доклинических испытаний лекарственных препаратов на животных.
- 73 Показатели лекарственных препаратов, определяемые на лабораторных животных
- 74 Альтернативные методы проведения доклинических испытаний лекарственных препаратов.
- 75 Правила проведения клинических испытаний лекарственных препаратов.
- 76 Этапы жизненного цикла продукции биотехнологических производств.
- 77 Факторы, влияющие на выбор мощности завода, преимущества комбинирования предприятия со смежными предприятиями.
- 78 Биотехнологическая аппаратура. Точки риска контаминации продукта.
- 79 Точки риска при производстве вакцинальных препаратов.
- 80 Ключевые тренды развития биотехнологической промышленности.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника образовательной организации к выполнению профессиональных задач и соответствия подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта и основной образовательной программы по направлению подготовки 06.05.01 – «Биоинженерия и биоинформатика» (специализация «Биоинженерия и биоинформатика»)

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО 3++ по программе специалитета «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденного приказом Минобрнауки России № 973 от 12.08.2020, «Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденного приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437 и в соответствии с СТО СПбГТИ(ТУ) 033-2011. «Положение о дипломированном специалисте» (специалисте)».

Защита дипломной работы по направлению подготовки проводится в соответствии с приказом ректора.

Требования по составу, содержанию и оформлению ВКР сформулированы в СТО СПбГТИ(ТУ) 033-2011. «Положение о дипломированном специалисте» (специалисте)».

Интегральным показателем уровня сформированности компетенций, характеризующим готовность выпускника к решению профессиональных задач в выбранных видах деятельности, рассматривается средний балл по учебным дисциплинам и практикам за весь период обучения в институте, вошедшим в приложение к диплому. При необходимости членами ГЭК могут быть заданы уточняющие вопросы по любой из освоенных компетенций.

Оценочные средства государственной итоговой аттестации должны обеспечить контроль освоения как отдельных компетенций, так и элементов различных компетенций. При ответе на вопросы на защите ВКР студент должен продемонстрировать совокупное владение следующими компетенциями или их элементами:

Общекультурные навыки и знания:

- *общенаучные*: способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания естественных наук, математики, информатики, гуманитарных наук, основ философии, социологии, психологии, экономики и права; способность приобретать новые знания, необходимые для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам.

- *инструментальные*: способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке; способность создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет.

- *социально-личностные*: способность к саморазвитию и самосовершенствованию; способность и готовность работать самостоятельно и в коллективе; способность понимать и критически переосмысливать культуру социальных отношений.

Профессиональные компетенции:

- *общепрофессиональные навыки и знания*: владение профессиональной и общенаучной терминологией; оригинальность или новизна полученных результатов, ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения, способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза информации; способность пользоваться нормативными документами.

- *справочно-информационные навыки и знания*: степень полноты обзора совокупности знаний по поставленному вопросу (использование отечественной и зарубежной научной литературы); корректность формулирования ответа; степень комплексности ответа (применение знаний математических и естественнонаучных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин); использование современных информационных технологий и ресурсов (применение современных пакетов компьютерных программ, использование Интернета т.д.).

- *оформительские навыки и знания*: умение грамотно представить выполненную работу с использованием современных текстовых редакторов (использование редактора формул, оформление рисунков и таблиц, качество иллюстраций), объем и качество выполнения графического материала.

ВКР представляет собой самостоятельное логически завершенное исследование, связанное с решением научной или научно-практической задачи, в заданной области техники и технологии соответствующего направления подготовки.

Выпускные работы являются учебно-квалификационными; при их выполнении студент должен показать, опираясь на полученные знания, свои способности, готовность, навыки и умение решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Вопросы, задаваемые членами комиссии на защите ВКР, должны позволить студенту продемонстрировать при ответе уровень сформированности квалификационных умений выпускника института для решения профессиональных задач.

Если государственная экзаменационная комиссия рекомендует продолжить обучение в аспирантуре, это решение фиксируется в протоколе заседания и оглашается публично.

Научный руководитель имеет право принимать участие в формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных студентом во время подготовки к защите и защите ВКР.

В процессе подготовки к защите, защите ВКР и при оценке результатов государственной итоговой аттестации проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций профессионального мировоззрения и уровня культуры, сформированных у студентов в результате освоения ООП. Представители работодателя имеют право принимать участие в формировании оценочного материала и оценке уровня сформированности компетенций.

Отзыв руководителя ВКР от предприятия (профильной организации) должен подтверждать участие работодателей в формировании профессиональных компетенций и содержать оценку уровня их сформированности.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направленности обучения и выдаче диплома о высшем образовании.