

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 05.07.2024 14:45:51  
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

02 марта 2022 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*(Начало подготовки – 2022 год)*

Направление подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность программы бакалавриата

**Биотехнология**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

### РАЗРАБОТЧИК

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		Б.А. Колесников

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза  
протокол от «03» февраля 2021 № 10  
Заведующий кафедрой

М.М. Шамцян

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от «12» февраля 2021 № 7

Председатель

М.В. Рутто

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		М.А. Пушкарев
Директор библиотеки		Т. Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С. Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.....	4
2	Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».....	5
3	Перечень информационных технологий .....	8
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.....	12

## 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 в бакалавриате:  
научно-исследовательская работа, проектная работа.

Общая трудоемкость ГИА – 6 зачетных единиц (4 недели).

ВКР представляет собой самостоятельное и логически завершенное исследование обучающегося по программе бакалавриата. 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 бакалавриата «Биотехнология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 736 от 10.08.2021г, «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 поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов 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 принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-10 - способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях;

ОПК-2 - Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-3 - Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний;

ОПК-5 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции;

ОПК-6 - Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил;

ОПК-7 - Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Профессиональные компетенции:

ПК-1 - Способен осуществлять управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции;

ПК-2 - Способен провести подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ;

ПК-3 - Способен проводить биотехнологический процесс с использованием клеток микроорганизмов, их составных частей, ферментов;

ПК-4 - Способен оценивать риски и осуществлять меры профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях;

ПК-5 - Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции;

ПК-6 - Способен разрабатывать и внедрять технологический процесс для промышленного производства биотехнологической продукции;

ПК-7 - Способен проводить работы по разработке новой биотехнологической продукции.

## 2. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет»

### 2.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВОЗ++ по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (Утвержден приказом Минобрнауки России № 946 от 11.08.2020) Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) \ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: [http://technolog.edu.ru/files/50/Uch\\_met\\_deyatelnost/](http://technolog.edu.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. Кочеровца. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. – 238 с. – ISBN 978-5-9061109-05-7.
5. Питательные среды для микробиологического контроля качеств 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. Кочеровца. - 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.edu.ru/files/50/sveden/document/Polozheniya\\_o\\_praktike\\_obuchayuschihся.pdf](http://technolog.edu.ru/files/50/sveden/document/Polozheniya_o_praktike_obuchayuschihся.pdf)
16. Сайт Европейского патентного ведомства. Режим доступа - <http://ep.espacenet.com>. 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](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://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](http://ptn.su/Patent/Otkritie_reestry_Fips_Rospatenta.html);

- Информационно-справочный портал ФИПС

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](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 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Системный подход к решению поставленных задач
	УК-1.2. Поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщение результатов анализа
	УК-1.3. Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
	УК-1.4. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
	УК-1.5. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.6. Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
	УК-1.7. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
	УК-1.8. Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
	УК-1.9. Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Способность использовать действующие правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности
	УК-2.2. Идентификация целей и задач профессиональной деятельности
	УК-2.3. Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
	УК-2.4. Выбор способа решения профессиональных

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	задач и его обоснование с учётом наличия ограничений и ресурсов
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определение структуры команды как социальной группы, оценка роли участников команды
	УК-3.2. Выбор способа управления конфликтом в социальной группе, с учетом статусов и ролей членов группы
	УК-3.3. Оценка свойств своей личности (темперамент, характер, способности, направленность) и возможность использовать свои сильные стороны как ресурсы при работе в команде
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Соблюдение стилистических норм устной и письменной форм деловой/профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.2. Работа с устными и письменными текстами на деловую/профессиональную тематику на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.3. Применение норм литературного языка в деловом общении на государственном языке Российской Федерации
	УК-4.4. Использование правил деловой риторики в деловой коммуникации в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	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. Выявление роли процесса взаимодействия культур и социального разнообразия на развитие мировой цивилизации
	УК-5.6. Идентификация собственной личности по принадлежности к различным социокультурным группам

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	УК-5.7. Выбор адекватного способа разрешения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности
	УК-5.8. Выбор бесконфликтного способа взаимодействия в личном и групповом общении при выполнении профессиональных задач
	УК-5.9. Использование философских категорий и методов для построения аргументов в обосновании собственной мировоззренческой позиции в разрешении этических, межконфессиональных и социокультурных конфликтов
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Понимание принципов работы волевых механизмов психики для управления временем и планирования личной и профессиональной деятельности
	УК-6.2. Понимание влияния процессов социализации и ресоциализации на личностное и профессиональное саморазвитие
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. Теоретические основы безопасной жизнедеятельности
	УК-8.2. Охрана труда в сфере профессиональной деятельности
	УК-8.3. Экологические аспекты безопасной жизнедеятельности
	УК-8.4. Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера и военных конфликтов
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимание базовых принципов функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике
	УК-9.2. Применение методов экономического, финансового планирования и управления личными финансами, контроль собственных экономических и финансовых рисков

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. 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 изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Активное использование законов термодинамики, химической кинетики, учения о растворах и химии высокомолекулярных соединений в биологических исследованиях
	ОПК-1.2 Идентификация и классификация физических процессов, протекающих на объектах профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Использование теоретических основ анализа веществ и материалов для применения методов идентификации, обнаружения, разделения и определения химических веществ.
	ОПК-1.4 Способность проводить наблюдения, описания эукариотических организмов.
	ОПК-1.5 Способность проводить наблюдения, описания прокариотических организмов.
	ОПК-1.6 Способность анализировать и систематизировать микроорганизмы
	ОПК-1.7 Способность использовать закономерности биохимических процессов для анализа биологических объектов
	ОПК-1.8 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.9. Способность использовать знания о структуре и свойствах биомолекул для анализа биологических объектов
	ОПК-1.10 Способность анализировать результаты химических экспериментов с участием органических соединений
	ОПК-1.11. Способность использовать знания основных законов экологии, основ природопользования для принятия экологически безопасных решений, прогноза последствий профессиональной деятельности в области исследований биологических объектов и организации биотехнологических производств
	ОПК-1.12. Способность использовать знания о закономерностях биотехнологических процессов для оценки и характеризования биологических объектов
	ОПК-1.13. Проведение исследований биологических объектов на надмолекулярном уровне их организации
	ОПК-1.14. Решение прикладных задач методами линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа
	ОПК-1.15. Применять знания в области микрогетерогенных систем для решения задач химической технологии

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1.16. Применение математического моделирования в задачах, связанных с профессиональной деятельностью
ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.1 Анализ термодинамических характеристик химико-технологического процесса
	ОПК-2.2. Анализ кинетических характеристик химико-технологического процесса
	ОПК-2.3 Моделирование химико-технологического процесса в идеализированных реакторах
	ОПК-2.4 Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию о заданном объекте
	ОПК-2.5 Обработка и хранение информации в профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых техно-логий
	ОПК-2.6 Способность выбирать и применять информационные, компьютерные и сетевые технологии в задачах поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников
	ОПК-2.7 Способность проводить поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	ОПК-2.8. Использование банков данных биологической информации
ОПК-3. Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий
	ОПК-3.2 Систематизация и обработка биологической информации
ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.1 Управление термодинамическими характеристиками химико-технологического процесса
	ОПК-4.2. Определение области протекания химико-технологического процесса
	ОПК-4.3. Управление скоростью химико-технологического процесса
	ОПК-4.4. Выполнение материальных и тепловых расчётов химико-технологического оборудования
	ОПК-4.5 Важнейшие химические производства
	ОПК-4.6 Способность применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и базовые инженерные знания
	ОПК-4.7 Способность использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчётов и конструирования элементов технических

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	объектов и технологического оборудования по критериям работоспособности
	ОПК- 4.8 Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов и оборудования для надежной реализации технологических процессов, а также разрабатывать техническую документацию
	ОПК-4.9 Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний для расчета аппаратурного оформления технологических процессов
	ОПК-4.10 Готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов
	ОПК-4.11 Решение инженерно-геометрических задач графическими способами
	ОПК-4.12 Разработка, чтение и применение в профессиональной деятельности графической и конструкторской документации
	ОПК-4.13 Способность использовать базовые технологические знания для создания отдельных элементов биотехнологического производства
	ОПК-4.14 Осуществление технологического процесса в соответствии с регламентом и использование технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1. Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний для выбора режима эксплуатации технологического оборудования
	ОПК-5.2 Готовность осуществлять технологические процессы в заданных технологических режимах
	ОПК-5.3. Способность обосновать выбор основного оборудования для биотехнологического процесса
	ОПК-5.4. Способность подбора и использования технологического оборудования, оценки показателей биотехнологических процессов и качества получаемой продукции
ОПК-6. Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и	ОПК-6.1 Разработка документации по контролю качества работ процесса производства продукции (выполнения работ, оказания услуг), в испытаниях готовых изделий
	ОПК-6.2 Способность подготавливать и разрабатывать научно-техническую документацию по теме научной работы

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
правил	
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1 Знание химических, физико-химических, биологических и микробиологических методик проведения эксперимента и обработки полученных данных
	ОПК-7.2 Определение характеристик физического процесса(явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований
	ОПК-7.3 Проведение стандартных операций для определения состава веществ и материалов на их основе.
	ОПК-7.4 Способность проводить экспериментальные исследования, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя биохимические методы
	ОПК-7.5 Планирование эксперимента, обоснование выбора объектов и методов исследования, обработка экспериментальных данных
	ОПК-7.6. Осуществление генноинженерных манипуляций с биологическими объектами
	ОПК-7.7. Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований
	ОПК-7.8 Способность проводить экспериментальные исследования, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, используя знания о химических свойствах биомолекул
	ОПК-7.9 Способность проводить научные исследования, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные с использованием различных методов
	ОПК-7.10 Способность проводить химический эксперимент, синтез, доказательство строения и идентификацию органических веществ с соблюдением норм техники безопасности
	ОПК-7.11 Анализ генетической информации биологических объектов
	ОПК-7.12 Обработка и анализ информации в биологических банках данных
	ОПК-7.13 Выбирать и использовать методы исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления

Профессиональные компетенции:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции	ПК-1.1. Способность контролировать и управлять биотехнологическим процессом получения БАВ
	ПК-1.2. Способность проводить оценку и контроль безопасности биотехнологического производства
	ПК-1.3. Способность оценивать качества сырья и продукции биотехнологического производства
	ПК-1.4. Способность проводить биохимические исследования продуктов микробиологического синтеза
	ПК-1.5. Способность оценивать качества сырья и продукции биотехнологического производства пищевых продуктов
	ПК-1.6. Осуществление работ по управлению качеством продукции (работ, услуг)
	ПК-1.7. Разработка технологического регламента производства биотехнологической продукции
ПК-2 Способен провести подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ	ПК-2.1. Способность использовать микромицеты в качестве продуцентов для получения БАВ
	ПК-2.2. Способность использовать бактерии в качестве продуцентов для получения БАВ
	ПК-2.3. Способность использовать различные виды продуцентов для производства БАВ
	ПК-2.4. Способность проведения подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ
ПК-3 Способен проводить биотехнологический процесс с использованием клеток микроорганизмов, их составных частей, ферментов	ПК-3.1. Способен подбирать тип биокатализатора для конкретного технологического процесса
	ПК-3.2. Способность подготавливать и проводить биотехнологические процессы
	ПК-3.3. Способность проводить и контролировать биотехнологические процессы
	ПК-3.4. Способность подготавливать и проводить процессы культивирования в биореакторах
	ПК-3.5. Способность подготавливать и проводить биотехнологические процессы создания пищевых продуктов
ПК-4 Способен оценивать риски и осуществлять меры профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях	ПК-4.1. Применение биологических систем и биотехнологий для защиты окружающей среды
	ПК-4.2. Способность проводить анализ рисков биотехнологического производства
	ПК-4.3. Способность определять взаимосвязь биохимических особенностей микроорганизмов с их занимаемыми экологическими нишами
	ПК-4.4. Способность проводить анализ рисков биотехнологического производства и осуществлять меры профилактики возникновения очагов вредных организмов
ПК-5 Способен разрабатывать системы мероприятий по	ПК-5.1. Формулирование задач для новых исследовательских проектов по повышению эффективности процессов производства биотехнологической продукции

повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	ПК-5.2. Способность проводить статистическую обработку результатов биотехнологических исследований
	ПК-5.3. Способность проводить планирование эксперимента и обработку его результатов по методу крутого восхождения и симплекс - планирования
	ПК-5.4. Способность оценки эффективности и оптимизации биотехнологических процессов
	ПК-5.5. Способность проводить исследования, направленные на повышение эффективности биотехнологических процессов
	ПК-5.6. Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности процессов культивирования микроорганизмов
ПК-6 Способен разрабатывать и внедрять технологический процесс для промышленного производства биотехнологической продукции	ПК-6.1. Разработка технологического процесса производства биопрепаратов для очистки окружающей среды от загрязнителей и борьбы с вредителями растений
	ПК-6.2 Разработка и описание технологической схемы промышленного производства биотехнологической продукции
	ПК-6.3. Способность осуществлять оптимизацию технологических параметров методами крутого восхождения и симплекс-планирования
	ПК-6.4. Разработка лабораторного и промышленного регламентов получения лекарственных препаратов
	ПК-6.5 Способен интегрировать биокаталитические методы в технологический процесс получения продукции
	ПК-6.6. Способность разрабатывать и внедрять технологический процесс для промышленного производства биотехнологической продукции
ПК-7 Способен проводить работы по разработке новой биотехнологической продукции	ПК-7.1 Планирование и организация научно-исследовательской работы по созданию новых технологий и получению новой биотехнологической продукции
	ПК-7.2 Способность проводить работы по разработке продуктов различного назначения на основе конструирования и сборки бионанообъектов
	ПК-7.3 Способен осуществлять планирование разработки активной биофармацевтической субстанции
	ПК-7.4 Способность осуществлять оптимизацию состава биотехнологических питательных сред/рецептур методами крутого восхождения и симплекс-планирования

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать *квалификационными умениями, навыками и знаниями* для решения следующих профессиональных задач в соответствии с направленностью «Биотехнология»:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

- составление отчета по выполненному заданию, участию во внедрении результатов исследований и разработок;
- расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- участие в разработке проектной и рабочей технической документации;
- организации рабочих мест, их технического оснащения, размещения технологического оборудования;
- владение методами контроля за соблюдением технологической дисциплины;
- владение методами математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований;
- знание правил составления технической документации, отчетности по утвержденным формам.

## **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 бакалавриата, готов решать следующие профессиональные задачи:

*производственно-технологическая деятельность:*

управление отдельными стадиями действующих биотехнологических производств;  
организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

контроль за соблюдением технологической дисциплины;

организация и проведение входного контроля сырья и материалов;

использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

выявление причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;

участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

участие в работах по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;

проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта, составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на проведение ремонтных работ.

*научно-исследовательская деятельность:*

изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;

математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

выполнение экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, математическая обработка экспериментальных данных;

участие во внедрении результатов исследований и разработок;

подготовка данных для составления отчетов, обзоров, научных публикаций;

участие в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.

Обобщённая оценка защиты ВКР определяется с учётом отзыва научного руководителя, уровня оригинальности текста ВКР.

Результаты защиты оцениваются по следующей шкале оценивания:

– оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, высокий уровень оригинальности текста ВКР (более 75%);

– оценка «хорошо» выставляется при соответствии с вышеперечисленными 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 ВКР*

1. Факторы патогенности штаммов *E.coli*, выделенных при различных патологических состояниях.

2. Отработка условий сублимационной сушки и состава стабилизатора для сохранения инфекционной активности вируса гриппа.

3. Биологическая характеристика грибов рода *Phoma* и перспективы их практического использования для борьбы с гигантскими борщевиками.

4. Биокаталитическая технология получения биодизельного топлива из липидсодержащих материалов и сивушного масла.

5. Модификация индикаторной системы ХЕЛИК-теста®.

6. Разработка элементов системы ХАССП в компании «Хлебный дом».

7. Сравнительная оценка биологических потенциалов фуллеренолов на *Drosophila melanogaster*.

8. Проектирование очистных сооружений для пивоваренного завода.

9. Оценка влияния физических и биологических факторов на рост и токсинообразование грибов *p. Fusarium*.

10. Выделение и очистка рекомбинантного интерферона  $\alpha$ -2b из клеток СНО

11. Скрининг культур базидиальных грибов по молокосвёртывающей активности

12. Разработка способа получения бета-глюканов из мицелиальной биомассы *Pleurotus ostreatus*

13. Разработка функциональных кисломолочных продуктов с добавлением полисахаридов *Pleurotus ostreatus*
14. Разработка технологии получения гидрофобинов для применения в пищевых отраслях
15. Бактериальные протеазы для ферментативной модификации соевого белка
16. Разработка технологии пробиотических продуктов из молочной сыворотки, ферментированной *Lactobacillus acidophilus*.
17. Получение рекомбинантного штамма *Lactobacillus helveticus* для приготовления пробиотических препаратов.
18. Исследование ферментативной активности штамма *Lactobacillus helveticus*, используемого при получении функциональных продуктов.
19. Выявление бактериоцинов у пробиотического штамма *Lactobacillus acidophilus*.
20. Совершенствование технологии ферментативного гидролиза соевого белка.
21. Получение молокосвертывающих ферментов из высших грибов.
22. Разработка технологии получения гидрофобинов из культуры гриба *Trichoderma viride*.
23. Разработка технологии дрожжевой липазы для применения в пищевой промышленности.
24. Поиск и выделение новых продуцентов липаз из пищевых отходов.
25. Выделение и характеристика гриба *Penicillium roqueforti* – продуцента липаз.
26. Получение коллагеназы из грибов класса *Basidiomycetes*.
27. Разработка способа иммобилизации лактазы.
28. Применение хитозана в качестве загустителя и структурообразователя для продуктов диетического питания.
29. Разработка питательной среды на основе сои для культивирования гриба *Rhizopus oryzae*.
30. Разработка защитного покрытия на основе хитозана для твердых сыров.
31. Оптимизация условий культивирования *Rhizopus oryzae* – продуцента молочной кислоты на крахмалсодержащих пищевых отходах.
32. Разработка экспресс-метода определения пищевых синтетических красителей в напитках.
33. Качественная оценка натуральных сидров на основе яблочного сырья.

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

- 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(проекта)?
- 22 Каковы итоги работы?
- 23 Организация труда исследователей. Режим работы подразделения. Организация рабочего места
- 24 Какие нормативные документы использовались при написании отчета?
- 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 оформлении 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 компоненты входят в состав 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?

#### **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 19.03.01 - «Биотехнология» (направленность «Биотехнология»).

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО по программе бакалавриата «Оценивание результатов освоения образовательной программы осуществляется с учетом обязательности выполнения требований ФГОС ВО3++ по направлению подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от от 10.08.2021 г. № 736, «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденного 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.

Защита выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки проводится в соответствии с Приказом о введении в действие Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) № 437 от 15.12.2016 г.

Требования по составу, содержанию и оформлению ВКР сформулированы в СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016.

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:

- *общекультурные*: 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 магистратуре, 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 направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» и выдаче диплома о высшем образовании.