

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 17.07.2023 21:21:02
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ

Врио проректора по учебной
и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

18 апреля 2022 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

19.04.01 Биотехнология

Направленность программы магистратуры
Молекулярная и клеточная биотехнология

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная/заочная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность разработчика | Подпись | Учёное звание, фамилия, инициалы |
|------------------------|---------|-------------------------------------|
| Доцент | | доцент Рутто М.В. |

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии
протокол от «24» марта 2022 № 8
Заведующий кафедрой

Д.О.Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «14» апреля 2022 № 8

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|--|--|-----------------|
| Руководитель направления подготовки «Биотехнология» | | М.А.Пушкарев |
| Директор библиотеки | | Т.Н.Старостенко |
| Начальник УМУ | | С.Н.Денисенко |
| | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации..... | 4 |
| 2 | Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет»..... | 5 |
| 3 | Перечень информационных технологий | 8 |
| 4 | Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации..... | 8 |
| 5 | Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики | 9 |
| 6 | Требования к ВКР и порядок ее выполнения | 9 |
| | 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 процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Виды ВКР:

Защита выпускной квалификационной работы.

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

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

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки магистров 19.04.01 «Биотехнология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 737 от 10.08.2021, «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 СПбГИ(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.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 - Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области;

ОПК-2 - Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 - Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные;

ОПК-6 - Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;

ОПК-7 Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий;

ОПК-8 - Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.

Профессиональные компетенции:

ПК-1 - Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические методы для исследований и разработки лекарственных препаратов;

ПК-2 - Разработка новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности;

ПК-3 - Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий;

ПК-4 - Внедрение результатов научно-исследовательских работ в области молекулярной биотехнологии;

ПК-5 - Применение фундаментальных представлений в области молекулярной биотехнологии и методологических подходов для решения биотехнологических задач;

ПК-6 - Руководство работами по контролю качества биотехнологического производства;

ПК-7 - Совершенствование биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмами, клеточными культурами животных и растений.

2 Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».

2.1 Нормативная документация

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (уровень – магистратура) (Утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.08.2021 г. № 737) \ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/190401_M_3_1509202.pdf

2) Профессиональный стандарт **02.013** «Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 432н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 июля 2017 г., регистрационный N 47346))

3) Профессиональный стандарт **02.010** «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 431н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2017 г., регистрационный N 47554)).

3) Профессиональный стандарт **22.004** «Специалист в области биотехнологий продуктов питания» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты

Российской Федерации от 24 сентября 2019 г. N 633н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 октября 2019 г., регистрационный N 56285)).

4) Профессиональный стандарт **26.024** «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. N 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный N 59324)).

5) Профессиональный стандарт **26.008** «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. N 1046н).

6) Профессиональный стандарт **40.011** «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692)).

7) Профессиональный стандарт **40.062** «Специалист по качеству» (Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 апреля 2021 г. N 276н).

2.2. Учебная литература

а) печатные издания:

1 Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен МР 04-97; Введено с 01.01.2013. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 88 с.

2 Введение в фармацевтическую микробиологию / В. И. Кочеровец [и др.] ; под ред. В. А. Галынкина, В. И. Кочеровца. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 238 с. : ил. - Библиогр.: с. 237-238. - ISBN 978-5-906109-05-7.

3 Магистратура. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен СТП СПбГТИ 039-97, СТП СПбГТИ 049-98; Введено с 01.01.2013. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 25 с.

4. Производство лекарственных средств. Контроль качества и регулирование : Практическое руководство / Ред. Ш. К. Гэд ; Пер. с англ. под ред. В. В. Береговых. - СПб. : ЦОП "Профессия", 2013. - 960 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-91884-046-7

5. Граник, В.Г. Лекарства: фармакологический, биохимический и химический аспекты / В. Г. Граник. Москва: Вузовская книга, 2006. - 407 с. ISBN 5-9502-0124-8.

6. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ : Учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 356 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2037-7

7. Мокрушин, В.С. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ : Учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология органических веществ", "Химическая технология синтетических биологически активных веществ", "Биотехнология" / В. С. Мокрушин, Г. А. Вавилов. - СПб. : Проспект Науки, 2009. - 494 с. ISBN 978-5-903090-23-5

8. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учебное пособие / М. А. Фаддеев. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2008. - 117 с. ISBN 978-5-81114-0817-7.

9. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов : учебное пособие для медицинских и фармацевтических вузов / ред. Н. И. Калетина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 1015 с.. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-9704-0613-7.

10. 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. - 199 с. - ISBN 978-5-906109-93-4.

11. Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания / [Под ред.: В. А. Тутельяна, А. П. Нечаева]. - М. : ДеЛи плюс, 2014. - 520 с. - ISBN 978-5-905170-59-1.

12. Граник, В. Г. Основы медицинской химии [] : учебное пособие / В. Г. Граник. - 2-е изд. - М. : Вузовская книга, 2006. - ISBN 5-9502-0213-9.

б) электронные учебные издания:

1 Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен МР 04-97; Введено с 01.01.2013. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 88 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 06.09.2022). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология : Учебное пособие для студентов по спец. 060108 (040500) "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалёва; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2008. – 256. СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 09.09.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ : Учебное пособие / А. А. Иозеп, Б. В. Пассет, В. Я. Самаренко, О. Б. Щенникова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 356 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2037-7 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.12.2019). - Режим доступа: по подписке.

4 Наноматериалы. Свойства и сферы применения : Учебник / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е Уфлянд. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 200 с. - ISBN 978-5-8114-7884-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 22.03.2021). - Режим доступа: по подписке.

5 Магистратура. Общие требования: СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013 / СПбГТИ(ТУ). - Взамен СТП СПбГТИ 039-97, СТП СПбГТИ 049-98; Введено с 01.01.2013. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 25 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 16.03.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2.3 Ресурсы сети Интернет

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»),

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> -
Издательство ИОП (Великобритания);
www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;
<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

3. Перечень информационных технологий.

3.1. Информационные технологии.

Для расширения знаний при подготовке к ГИА рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных научным руководителем ВКР.

3.2 Программное обеспечение.

При подготовке к ГИА и защите ВКР используются:

- Операционная система Microsoft Windows 10;
- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

3.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.

а) Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Сайт Федерального института промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам, <http://www1.fips.ru>.

Всероссийский институт научной и технической информации, <http://www.viniti.ru>.

ГосНИИ информационных технологий. Режим доступа - <http://www.informika.ru>

б) Информационно - справочные системы:

<http://www.elibrary.ru>;

<http://www.viniti.ru>;

<http://www.chemport.ru>;

<http://www.springerlink.com>;

<http://www.uspto.gov>;

в) Современные профессиональные базы данных:

<http://www.chemweb.com>;

электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ);
справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

4. Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится с использованием современных образовательных технологий.

Для выполнения и защиты ВКР кафедра молекулярной биотехнологии оснащена

необходимым научно-исследовательским оборудованием в области молекулярной биотехнологии, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения ГИА.

Реализация программы ГИА предполагает наличие учебного кабинета, оснащенного персональными компьютерами, объединенными в сеть и имеющими выход в Интернет, и лаборатории, оснащенной необходимым научно-исследовательским оборудованием.

Помещения кафедры, 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.

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

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 с обучающимся, 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 ВКР может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности.

6. Требования к ВКР и порядок ее выполнения

В соответствии с учебным планом ВКР выполняется на 2 курсе в 4 семестре для очной формы обучения и на 3 курсе для заочной формы обучения.

План подготовки ВКР составляется научным руководителем в первый месяц обучения в магистратуре и согласовывается с обучающимся, при этом формулируются предварительная тема, цель и актуальность исследования, основные этапы и сроки выполнения различных разделов ВКР. Руководитель и тема ВКР утверждаются приказом

ректора СПбГТИ(ТУ) в соответствии с Приказом о введении в действие Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры СПбГТИ(ТУ) №437 от 15.12.2016 г.

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

- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов.
- разработка новых высокоэффективных методов получения БАВ;
- самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы, составление методических документов при проведении научно-исследовательских и производственных работ в области молекулярной биотехнологии;
- поиск и анализ научной и технической информации в области молекулярной биотехнологии и смежных дисциплин для научной и патентной поддержки проводимых исследований.
- разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

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

- Организация входного контроля сырья и материалов;
- Контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- Контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- Исследование 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;
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Сбор и анализ информационных исходных данных для расчета технологических процессов и установок.

Выпускная квалификационная работа состоит из отчета о выполненной работе (пояснительная записка) и графической части (презентации).

Отчет должен содержать следующие разделы, требования к содержанию которых определяются научным руководителем совместно с обучающимся:

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

- 3.1 Материалы исследования
- 3.2 Методы исследования и обработка экспериментальных данных
- 3.3 Результаты исследования, их анализ и обсуждение
- Выводы по работе
- Список использованных источников
- Приложения

Выпускная квалификационная работа:

- проходит рецензирование;
- проходит проверку на антиплагиат (оригинальность текста не должна быть менее 70%);

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

Текст ВКР размещается в ЭИОС СПбГТИ(ТУ).

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:

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

После доклада обучающийся отвечает на вопросы членов государственной аккредитационной комиссии.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий промежуточного контроля по всем предусмотренным учебным планом учебным дисциплинам и практикам, являющееся обязательным условием допуска студента к ГИА, характеризует превышение порогового уровня («удовлетворительно») освоения компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Выполнение и защита ВКР 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. Осуществления выбора информационных ресурсов и систематизирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с поставленной задачей |
| | УК-1.2. Анализ проблемной ситуации как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними |
| | УК-1.3. Подготовка аналитического обзора 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, этапы 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 делегирование полномочий членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов |
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1. Формирование основ профессионального взаимодействия, исходя из условий и цели общения. |
| | УК-4.2. Работа с текстами академического дискурса (эссе, аннотация, научные статьи, обзоры). |
| | УК-4.3. Репрезентация результатов академической и профессиональной деятельности в устной и письменной формах. |
| УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в | УК-5.1. Владение навыками ориентировки в ситуациях социального взаимодействия с членами различных профессионально-статусных групп. |

| Код и наименование универсальной компетенции | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции |
|---|--|
| процессе межкультурного взаимодействия | УК-5.2. Учёт этнических и религиозных факторов восприятия социальной реальности в ситуациях социального взаимодействия. |
| | УК-5.3. Знание типологии индивидуально-психологических характеристик поведения личности в группе. |
| УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | 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. |

Общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|---|
| ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области | ОПК-1.1. Применение биохимических и биофизических процессов молекулярной биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области |
| | ОПК-1.2. Способность обрабатывать, анализировать и представлять результаты выполненной работы |
| ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1. Использование специализированного программного обеспечения, элементов искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-2.2. Проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий |
| ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности | ОПК-3.1. Выбор моделей и средств представления знаний и методов решения задач, разрабатываемых в рамках направления "искусственный интеллект" для решения задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-3.2. Разработка алгоритма и программной реализации для расчета показателей биотехнологического процесса |
| ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и | ОПК-4.1. Подбор адекватных поставленным задачам высокотехнологичных методик исследования |

| Код и наименование обще профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции |
|--|--|
| технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности | ОПК-4.2. Подбор и применение методов исследования биотехнологической продукции, проектирования и управления биотехнологическими процессами |
| ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные | ОПК-5.1. Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ |
| | ОПК-5.2. Анализ, обобщение и интерпретация полученных экспериментальные данные. |
| ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | ОПК-6.1. Разработка и применение инновационных решений в области молекулярной биотехнологии |
| | ОПК-6.2. Разработка моделей развития экологической обстановки при различной антропогенной нагрузке |
| | ОПК-6.3 Управление разработкой технической документации проектных работ в области биотехнологии |
| | ОПК-6.4 Способность принять участие в совершенствовании и разработке учебно-методического обеспечения в рамках преподавания биотехнологических дисциплин |
| ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий. | ОПК-7.1 Оформление результатов деятельности, как объектов интеллектуальной собственности. |
| | ОПК-7.2. Способность обрабатывать, анализировать и представлять результаты научной работы. |
| ОПК-8. Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности. | ОПК-8.1. Разработка нормативно-технологической документации на биотехнологическую продукцию. |
| | ОПК-8.2. Владеет основами законодательства и типологией объектов интеллектуальной собственности, методиками проведения научных и патентных исследований и правового и экономического анализа |

Профессиональные компетенции:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|---|--|
| ПК-1 Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические методы для исследований и разработки лекарственных препаратов | ПК-1.1. Применение современных представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования для исследований и разработки лекарственных препаратов |
| | ПК-1.2 Использование биологических систем и биологических молекул для производства лекарственных препаратов; |
| ПК-2 Разработка новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности | ПК-2.1. Разработка новой биотехнологической продукции для общественного питания и специализированных пищевых продуктов |
| | ПК-2.2. Оценка рационов питания и разработка комплексных программ по организации питания для различных группа населения |
| | ПК-2.3 Исследование влияния биологически активных компонентов на функциональные свойства пищевого продукта |
| ПК-3 Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий | ПК-3.1. Установления токсичности среды с помощью тест-объектов |
| | ПК-3.2 Мониторинг состояния окружающей среды по состоянию её биоты |
| | ПК-3.3 Разработка способов и форм использования штаммов микроорганизмов - деструкторов промышленных загрязнений для очистки почв, поверхностных и грунтовых вод |
| ПК-4 Внедрение результатов научно-исследовательских работ в области молекулярной биотехнологии | ПК-4.1. Анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ |
| | ПК-4.2 Обоснование перспектив проведения исследований в области молекулярной биотехнологии |
| ПК-5 Применение фундаментальных представлений в области молекулярной биотехнологии и методологических подходов для решения биотехнологических задач | ПК-5.1 Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения вирусных частиц и их производных |
| | ПК-5.2 Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения иммунологических продуктов |
| | ПК-5.3 Дизайн и клонирование генетических конструкций для решения биотехнологических задач |
| | ПК-5.4 Применение молекулярно-биологических основ в технологии косметических средств |
| | ПК-5.5 Применение различных системы редактирования генома для решения биотехнологических задач |
| | ПК-5.6 Применение современных подходов к кинетическому описанию ферментативных реакций и моделированию роста микробных популяций при |

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|--|---|
| | различных условиях окружающей среды |
| | ПК-5.7 Применение основ классической термодинамики, термодинамики необратимых процессов, кинетики и теории информации в приложении к некоторым вопросам молекулярной биологии, клеточной физиологии, молекулярной генетики, биохимии и биофизической экологии |
| | ПК-5.8 Применение методологических подходов биоорганической химии для решения биотехнологических задач |
| | ПК-5.9 Применение фундаментальных представлений о структуре, молекулярных механизмах действия и практическом применении биологически активных соединений различных групп для решения задач биотехнологии |
| | ПК-5.10 Решение задач биотехнологии, требующие анализа больших объемов данных, с помощью методов биоинформатики |
| | ПК-5.11 Оптимизация параметров биотехнологического процесса получения БАВ |
| ПК-6 Руководство работами по контролю качества биотехнологического производства | ПК-6.1 Руководство работами по контролю качества фармацевтического производства |
| | ПК-6.2 Управление качеством и безопасностью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности |
| | ПК-6.3. Разработка предложений по разработке программ обучения работников, осуществляющих деятельность в области управления качеством (менеджмента качества) продукции (работ, услуг) |
| ПК-7 Совершенствование биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмами, клеточными культурами животных и растений | ПК-7.1 Проведение комплекса мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов |
| | ПК-7.2 Оптимизация параметров биотехнологического процесса получения БАВ |
| | ПК-7.3 Планирование и организация проведения исследовательских работ в области биотехнологических процессов получения БАВ |

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 обучающегося поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) и компетенциям, приведены в таблице.

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

научно-исследовательская деятельность:

- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов.
- разработка новых высокоэффективных методов получения БАВ;
- самостоятельное планирование, систематизация и анализ результатов научно-исследовательской работы, составление методических документов при проведении научно-исследовательских и производственных работ в области молекулярной биотехнологии;
- поиск и анализ научной и технической информации в области молекулярной биотехнологии и смежных дисциплин для научной и патентной поддержки проводимых исследований.
- разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

производственно-технологическая деятельность:

- Организация входного контроля сырья и материалов;
- Контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- Контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- Исследование 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;
- Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- Сбор и анализ информационных исходных данных для расчета технологических процессов и установок.

Обобщённая оценка защиты ВКР 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 следующей шкале оценивания:

- оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, высокий уровень оригинальности текста ВКР (более 85%);
- 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) Разработка молекулярно-генетических методов анализа поливалентных живых гриппозных вакцин.
- 2) Параметры вирусной фильтрации и их влияние на валидацию процесса.
- 3) Применение микроорганизмов в процессах биовосстановления цементных конструкций.
- 4) Разработка и апробация методик количественного определения биологически активных веществ, образуемых грибом *Pyrenophora tritici-repentis*.
- 5) Влияние концентрации источников углерода, азота и модификаторов активности воды на образование феосферидов А при жидкофазном культивировании гриба *Paraphoma sp.* ВИЗР 1.46.
- 6) Изучение противоопухолевой активности *Streptococcus pyogenes*.
- 7) Биотехнология использования тканей провизорных органов человека в регенеративной медицине.
- 8) Разработка системы ХАССП для производства кормов на фабрике Nestle.
- 9) Определение эффективности дезинфицирующих средств в условиях микробиологической лаборатории отдела контроля качества.
- 10) Непрерывная верификация процесса производства биотехнологических препаратов.
- 11) Организация фармацевтической системы качества в отделе разработки биотехнологических продуктов.

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

1. Каковы цели и задачи ВКР?
2. Каков объект и предмет исследования.
3. В чем актуальность выбранной темы ВКР?
4. Характеристика современного состояния изучаемой проблемы.
5. Характеристика методологического аппарата.
6. Какие основные литературные (научные монографии, статьи в научных журналах и сборниках научных трудов, авторефераты диссертаций, диссертации), патентные, интернет- и иных информационные источники были использованы в качестве теоретической базы исследования?
7. Методология оценки достоверности и достаточности результатов
8. Какие основные физико-химические методы исследования использованы в ВКР?
9. Какова погрешность полученных экспериментальных результатов?
10. Какие методы математической обработки результатов использованы в ВКР?
11. Какие публикации имеются по теме ВКР? В каких изданиях?
12. Участие в конференциях? Уровень конференций?
13. Имеются ли патенты или заявки на изобретение по теме ВКР?
14. Есть ли методические разработки по теме ВКР?
15. Каково практическое применение полученных результатов по ВКР?
16. Какие точки зрения существуют в научной литературе по теме Вашего исследования?
17. Какова методика оценки точности и достоверности результатов?
18. Сформулируйте основные результаты Вашего исследования с практической точки зрения.

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

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника ВУЗа к выполнению профессиональных задач и соответствия подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта и основной образовательной программы по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология.

Оценивание результатов освоения образовательной программы осуществляется с учетом обязательности выполнения требований ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 №737, «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 01.10.2015 г. №397.

Защита выпускной квалификационной работы магистра 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, СТП СПбГТИ(ТУ) 006-2009.

Оценочные средства государственной итоговой аттестации должны обеспечить контроль освоения всех компетенций, указанных в п.1 настоящего Приложения, и их отдельных элементов, включая следующие навыки и знания:

Общекультурные навыки и знания:

- *общенаучные навыки и знания*: 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 навыки и знания*: способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке; способность создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет; способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

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

Профессиональные навыки и знания:

- *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 обучающийся 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 обучающемуся продемонстрировать при ответе уровень сформированности компетенций выпускника для решения профессиональных задач.

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

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 оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время подготовки к защите и защите ВКР.

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

По результатам защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология и выдачи диплома магистра.

