

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



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ**

Специальность

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**

Специализация

**Биоинженерия и биоинформатика**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**

Санкт-Петербург

2025

Б1.В.03

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	07
4.4. Самостоятельная работа.....	08
4.5. Темы индивидуального задания.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	08
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации....	13

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-3 Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биотехнологии	ПК-3.2 Определение методов исследования, необходимых и достаточных для выполнения конкретной НИР	Знать: Основные классические и современные методы исследований в приложении к предметной области: хроматография, масс-спектрометрия, ЯМР-спектрометрия, использование изотопов, ПЦР, электрофорез, электронная микроскопия, микроскопия сверхвысокого разрешения, микроманипуляция и микроинъекция.
		Уметь: Планировать и осуществлять отбор проб для указанных методов и организовывать их надлежащее хранение и транспортировку в соответствующие лаборатории в соответствии с нормативно-технической документацией
		Владеть: Навыком разработки протоколов анализа и составления инструкций к приборам, находящимся в лаборатории.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методологические основы исследований в биотехнологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.03) и изучается на 4 курсе во 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Физика»; «Общая и неорганическая химия»; «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»; «Органическая химия»; «Физическая химия»; «Коллоидная химия»; «Общая биология»; «Химия БАВ»; «Биохимия»; «Микробиология»; «Биохимия микроорганизмов»; «Микология»; «Основы экологии»; «Молекулярная биология»; «Обработка экспериментальных данных в биотехнологии»; «Базовые статистические методы в биотехнологии». Знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин: «Биотехнология БАВ»; «Инженерная энзимология»; «Медицинская биотехнология»; «Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством в биотехнологии», прохождении преддипломной практики, научно-исследовательской практики, выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/ 180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>82</b>
занятия лекционного типа	12
занятия семинарского типа, в т.ч.	60
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	60 (60)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>62</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр, инд. задание
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен (36)</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основные контролируемые параметры биотехнологической продукции. Приложение классических методов микробиологии, паразитологии, химического и физико-химического анализа к задачам биотехнологии.	2	0	10	12	ПК-3	ПК-3.2
2.	Хроматографические методы исследования в контроле качества биотехнологического сырья и продукции..	2	0	10	10	ПК-3	ПК-3.2
3.	Спектральные методы исследований в приложении к задачам биотехнологии.	2	0	10	10	ПК-3	ПК-3.2
4.	Молекулярно-биологические методы исследований в биотехнологии.	2	0	10	10	ПК-3	ПК-3.2
5.	Электронная микроскопия и микроскопия сверхвысокого разрешения.	2	0	10	10	ПК-3	ПК-3.2
6.	Биотестирование и биоиндикация.	2	0	10	10	ПК-3	ПК-3.2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	Основные контролируемые параметры биотехнологической продукции. Приложение классических методов микробиологии, паразитологии, химического и физико-химического анализа к задачам биотехнологии.	2	ЛВ, Ф
2.	Хроматография. Хроматографические методы исследования в контроле качества биотехнологического сырья и продукции..	2	ЛВ, Ф
3.	Спектральные методы исследований в приложении к задачам биотехнологии.	2	ЛВ
4.	Молекулярно-биологические методы исследований в биотехнологии.	2	ЛВ
5.	Электронная микроскопия и микроскопия сверхвысокого разрешения.	2	ЛВ
6.	Биотестирование и биоиндикация.	2	ЛВ

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

Не предусмотрены

##### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. Часы, в т.ч. на практ. подготовку
1	Микробиологические методы исследования в приложении к биотехнологической продукции.	8 (8)
1	Выступление с докладами по разделу, их обсуждение	2 (2)
2	Объектовое занятие на ЯМР спектрометре. Объектовое занятие на приборах ИК – спектрометрия, УФ – спектрометрия	8 (8)
2	Выступление с докладами по разделу, их обсуждение	2 (2)
3	Тонкослойная хроматография в контроле качества пищевой и фармацевтической продукции	8 (8)
3	Выступление с докладами по разделу, их обсуждение	2 (2)
4	Растровая электронная микроскопия объектовое занятие	8 (8)
4	Выступление с докладами по разделу, их обсуждение	2 (2)
5	Электрофорез белков	8 (8)
5	Выступление с докладами по разделу, их обсуждение	2 (2)
6	Биотестирование и биоиндикация на растениях	8 (8)
6	Выступление с докладами по разделу, их обсуждение	2 (2)

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1-6	Подготовка индивидуального задания по теме	62	Публичный доклад и устный опрос

#### 4.5 Темы индивидуального задания

Индивидуальное задание по основному методу исследования, используемому в НИР по тематике выпускной квалификационной работы (варианты) либо по одной из тем:

1. Использование изотопов в масс-спектрометрии.
2. Производители ЯМР спектрометров.
3. Электронный парамагнитный резонанс.
4. Определение структуры белка методом ЯМР.
5. Препаративная хроматография.
6. Аффинная хроматография.
7. Основные производители хроматографического оборудования.
8. Газы носители для хроматографии. Подготовка, хранение.
9. Сорбенты для тонкослойной хроматографии.
10. Сверхкритические флюиды.
11. Производители электронно-микроскопической техники.
12. Базовые методы пробоподготовки в электронной микроскопии (на усмотрение докладчика).
13. Конфокальная микроскопия.
14. Производители оборудования для полногеномного секвенирования
15. ПЦР в реальном времени.
16. Производители систем гель документации.
17. Супертоксиканты. Диоксины.
18. Супертоксиканты. Полициклические ароматические углеводороды.
19. Супертоксиканты. Полихлорированные бифенилы.
20. Важнейшие бактериальные и микотоксины.

С докладами по индивидуальному заданию на семинарах выступают ориентировочно 3-4 человека по каждой пройденной теме, с расчетом, чтобы за период освоения курса каждый из обучаемых выступил с докладом на семинаре.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru>.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами для проверки знаний.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### **Вариант № 1**

1. Методы определения микроорганизмов в пищевой продукции и сырье
2. Масс-спектрометрия, принцип и история развития метода.
3. Определение красителей в напитках методом тонкослойной хроматографии.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1 Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 848 с. ISBN 978-5-9963-1895-7

2 Шугалей, И.В. Химия белка : учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология" / И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - СПб. : Проспект науки, 2020. - 200 с. ISBN 978-5-903090-93-4

3 Галынкин, В.А. Фармацевтическая микробиология / В.А. Галынкин, Н.А. Заикина, В.И. Кочеровец, Т.С. Потехина. – Москва: Арнебия, 2015. – 240 с. ISBN 978-5-9244-0082-2

4 Безбородов, А.М. Микробиологический синтез /А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 144 с. ISBN 978-5-903090-52-5

5 Мак-Махон, Дж. Аналитические приборы : руководство по лабораторным, портативным и миниатюрным приборам / Дж. Мак-Махон; пер. с англ. под ред. Л. Н. Москвина. - СПб. : Профессия, 2009. - 351 с. ISBN 978-5-93913-193-3

6 Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик : Практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 893 с. ISBN 978-5-94774-761-4

### **б) электронные учебные издания:**

7 Сычев, С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем : Учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 256 с. ISBN 978-5-8114-1377-5 // Лань. Электронная библиотечная система – URL: <https://e.lanbok.com> Режим доступа: по подписке.

8 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 зарегистрированных пользователей.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

Электронный ресурс – официальный сайт Федеральная служба государственной статистики  
<https://rosstat.gov.ru/>

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.ru>

электронно-библиотечные системы:

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

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

Scirus <http://www.scirus.com>

Scencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>

<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Методологические основы исследований в биотехнологии» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 047-2008 КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel)

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

### **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Основное оборудование для проведения лабораторных работ: специализированная мебель, весы технические и аналитические, магнитные мешалки, рН-метры, сушильные шкафы, водяные бани, вакуумные насосы, дистилляторы, фотоэлектроколориметры, напольная и настольная качалки, термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарный шкаф, центрифуги, термостатируемые шкафы.

### **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Методологические основы исследований в биотехнологии»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3 Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.2 Определение методов исследования, необходимых и достаточных для выполнения конкретной НИР	Знает: Основные классические и современные методы исследований в приложении к предметной области: хроматография, масс-спектрометрия, ЯМР-спектрометрия, использование изотопов, ПЦР, электрофорез, электронная микроскопия, микроскопия сверхвысокого разрешения, микроинъекция и микроинъекция.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 1-35	Обозначает основные классические и современные методы исследований в приложении к предметной области: хроматография, масс-спектрометрия, ЯМР-спектрометрия, использование изотопов, ПЦР, электрофорез, электронная микроскопия, микроскопия сверхвысокого разрешения, микроинъекция и микроинъекция с ошибками	Исчерпывающе обозначает основные классические и современные методы исследований в приложении к предметной области: хроматография, масс-спектрометрия, ЯМР-спектрометрия, использование изотопов, ПЦР, электрофорез, электронная микроскопия, микроскопия сверхвысокого разрешения, микроинъекция и микроинъекция с наводящими вопросами	Исчерпывающе обозначает основные классические и современные методы исследований в приложении к предметной области: хроматография, масс-спектрометрия, ЯМР-спектрометрия, использование изотопов, ПЦР, электрофорез, электронная микроскопия, микроскопия сверхвысокого разрешения, микроинъекция и микроинъекция.
	Умеет: Планировать и осуществлять отбор проб для указанных методов и организовывать их надлежащее хранение и транспортировку в соответствующие лаборатории в соответствии с	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 36-48, 59-66	Демонстрирует умение (описывает действия) осуществлять отбор проб для указанных методов и организовывать их надлежащее хранение и транспортировку в соответствующие лаборатории	Демонстрирует умение (описывает действия но с наводящими вопросами) осуществлять отбор проб для указанных методов и организовывать их надлежащее хранение и транспортировку в соответствующие	Демонстрирует умение (исчерпывающе описывает действия и комментирует нюансы) осуществлять отбор проб для указанных методов и организовывать их надлежащее хранение и

	нормативно-технической документацией		соответствии с нормативно-технической документацией ошибками.	лаборатории соответствии с нормативно-технической документацией ошибками.	транспортировку соответствующие лаборатории соответствии с нормативно-технической документацией ошибками.
	Владеет: Навыком разработки протоколов анализа и составления инструкций к приборам, находящимся в лаборатории.	Правильные ответы на вопросы к экзамену № 49-58	Демонстрирует навыки (описывает действия) при разработке протоколов анализа и составления инструкций к приборам, находящимся в лаборатории.	Демонстрирует навык (исчерпывающе описывает действия) при разработке протоколов анализа и составления инструкций к приборам, находящимся в лаборатории.	Демонстрирует навык (исчерпывающе описывает действия и комментирует нюансы) при разработке протоколов анализа и составления инструкций к приборам, находящимся в лаборатории.

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации  
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента  
по компетенции ПК-3:**

1. Методы определения микроорганизмов в биотехнологической продукции и сырье
2. Методы определения липидного состава биотехнологической продукции и сырья
3. Методы определения летучих примесей в жидкостях.
4. Классические методы идентификации микроорганизмов в пищевой продукции и сырье
5. Молекулярно - биологические методы идентификации микроорганизмов
6. Методы определения токсичных металлов в биотехнологической продукции и сырье
7. Методы исследования видовой принадлежности мясного сырья
8. Методы контроля микробиологической чистоты производственных помещений, в которых осуществляется процесс производства.
9. Методы определения гельминтов.
10. Методы исследования элементного состава.
11. Определение материала полимерной упаковки.
12. Титрометрические методы и цветные реакции.
13. Хроматография, принцип и история развития метода.
14. ИК-спектроскопия, принцип и история развития метода.
15. ЯМР спектроскопия, принцип и история развития метода.
16. Методы полногеномного секвенирования.
17. Микроскопия сверхвысокого разрешения. Подходы к преодолению дифракционного барьера.
18. УФ – спектроскопия, принцип и история развития метода.
19. Сверхкритическая флюидная хроматография.
20. Полимеразная цепная реакция, принцип и история развития метода.
21. Электрофорез ДНК, принцип и история развития метода.
22. Электрофорез белков, принцип и история развития метода.
23. Атомная силовая микроскопия, принцип и история развития метода.
24. Каким образом можно получить изображение одиночного атома без использования микроскопии?
25. Электронная микроскопия, принцип и история развития метода. Роль выпускника технологического института В.К. Зворыкина в развитии метода.
26. Масс-спектрометрия, принцип и история развития метода.
27. Учет прекурсоров, используемых в работе.
28. Организация хранения штаммов – продуцентов на предприятии.
29. Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов. Депонирование микроорганизмов.
30. Применение MALDI-TOF масс-спектрометрии для идентификации микроорганизмов.
31. Применение ЯМР – спектрометрии для исследования белков.
32. ИК – спектроскопия для идентификации упаковочных полимеров.
33. Микотоксины и бактериальные токсины, общие представления и методы обнаружения.
34. Органические супертоксиканты в окружающей среде, основные классы, методы детектирования.
35. Биотестирование на простейших.
36. Устройство ЯМР спектрометра.
37. Устройство, принцип действия и область применения катарометра.
38. Устройство, принцип действия и область применения пламенно-ионизационного детектора.

39. Устройство, принцип действия и область применения источников ионов в масс-спектрометрии (электроспрей).
40. Устройство, принцип действия и область применения источников ионов в масс-спектрометрии (MALDI).
41. Устройство, принцип действия и область применения квадрупольного селектора ионов.
42. Устройство, принцип действия и область применения времяпролетного селектора ионов, в том числе с рефлексором.
43. Устройство газового хроматографа.
44. Устройство высокоэффективного жидкостного хроматографа.
45. Устройство растрового электронного микроскопа.
46. Устройство трансмиссионного электронного микроскопа.
47. Устройство камеры для электрофореза (вертикального и горизонтального).
48. Вспомогательное оборудование для электронной микроскопии.
49. Подготовка проб для ЯМР спектрометрии.
50. Подготовка проб для микроскопии цист гельминтов.
51. Определение кислотности молочной продукции.
52. Определение молекулярной массы белка гелем хроматографией.
53. Определение молекулярной массы белка электрофорезом.
54. Пробоподготовка в электронной микроскопии – негативное контрастирование.
55. Пробоподготовка в электронной микроскопии – напыление углеродом.
56. Определение летучих примесей в этиловом спирте методом газовой хроматографии.
57. Идентификация микроорганизмов методом масс-спектрометрии.
58. Высокоэффективная жидкостная хроматография в определении экотоксикантов
59. Надлежащая лабораторная практика
60. Концепция трех R
61. Санитарно – защитные зоны биотехнологических производств и НИИ
62. Надлежащая лабораторная практика
63. Контроль оборота прекурсоров психотропных и наркотических веществ
64. Контроль оборота этанола
65. Лицензирование работы с микроорганизмами 1-2 группы патогенности
66. Лицензирование работы с микроорганизмами 3-4 групп патогенности.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.