

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 26.05.2025 15:26:59
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
«16» февраля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки

19.04.05

**ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Направленность образовательной программы

Биотехнология пищевых продуктов функционального назначения

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**

Санкт-Петербург

2021

Б1.О.05

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Г.В. Козлов

Рабочая программа дисциплины «Методологические основы исследований в биотехнологии» 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»		Т.Б.Лисицкая
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

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	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия	09
4.4. Самостоятельная работа	09
4.4.1. Темы контрольных работ	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	14
10.2. Программное обеспечение	15
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	15

Приложения:

1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	16
---	----

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,

соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-4 Способен использовать методы моделирования функциональных и специализированных продуктов и проектирования высокотехнологических процессов производства пищевой продукции	ОПК-4.1 Способность использовать методы моделирования функциональных продуктов	Знать: основные методы моделирования свойств биотехнологической продукции в приложении к продуктам функционального питания, области их применения и налагаемые ограничения. Уметь: обосновывать и аргументировать выбор методов моделирования свойств продукции на основе требований конкретной технической документации. Владеть: навыком подбора специализированных методик моделирования свойств для исчерпывающей характеристики продукта.
ОПК-6 Способен разрабатывать образовательные программы, научно-методическое обеспечение их реализации.	ОПК-6.1 Готовит программы повышения квалификации персонала и тестовые материалы для рекрутинговой службы предприятия.	Знать: основные методы научных исследований, используемые в предметной и смежных областях. Уметь: определять необходимый уровень знаний для выполнения конкретной исследовательской операции. Владеть: навыками разработки протоколов анализа, инструкций и проверочных тестов, навыком обучения работе на научных приборах.
ПК-5 Способен осуществлять научное руководство в биотехнологии продуктов функционального назначения.	ПК-5.3 Способен организовать приборное обеспечение проводимых исследований.	Знать: основные методы научных исследований, используемые в предметной и смежных областях. Уметь: - определять перечень необходимых методов исследования для планируемых исследований, адаптировать стандартные методики анализа к специфике сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, разрабатывать соответствующие разделы технической и технологической документации. Владеть: основным базовыми методиками анализа, используемыми в пищевой биотехнологии и навыками пробоотбора и пробоподготовки для высокотехнологичных методов анализа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методологические основы исследований в биотехнологии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры (Б1.О.05). Дисциплина изучается на 2 курсе. Обучающиеся должны иметь знания по общей физике, общей биологии, органической и физической химии ООП бакалавров, дисциплинам «Пищевая микробиология», «Основы физиологии питания», «Теоретические и экспериментальные методы исследования в биотехнологии», «Микология». Полученные в процессе изучения дисциплины «Методологические основы исследований в биотехнологии» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Пищевая биотехнология», «Безопасность продуктов питания», «Методы контроля качества в пищевом производстве» при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	18
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18(16)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	145
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр (2)
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (9)

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 пищевой продукции. Приложение классических методов микробиологии, паразитологии, химического и физико-химического анализа к задачам пищевой биотехнологии.	1	4	-	25	ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	ОПК-4.1 ОПК-6.1 ПК-5.3
2	Хроматография. Хроматографические методы исследования в контроле качества пищевых сырья и продуктов продукции и функциональных добавок к пище.	1	3	-	25	ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	ОПК-4.1 ОПК-6.1 ПК-5.3
3	Спектральные методы исследований в приложении к задачам пищевой биотехнологии.	1	4	-	25	ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	ОПК-4.1 ОПК-6.1 ПК-5.3
4	Молекулярно-биологические методы исследований в пищевой биотехнологии.	1	3	-	30	ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	ОПК-4.1 ОПК-6.1 ПК-5.3
5	Электронная микроскопия и микроскопия сверхвысокого разрешения.	-	2	-	20	ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	ОПК-4.1 ОПК-6.1 ПК-5.3
6	Биотестирование и биоиндикация.	-	2	-	20	ОПК-4 ОПК-6 ПК-5	ОПК-4.1 ОПК-6.1 ПК-5.3
	Итого	4	18	-	145		

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные контролируемые параметры пищевой продукции. Приложение классических методов микробиологии, паразитологии, химического и физико-химического анализа к задачам пищевой биотехнологии.</u> Требования к качеству продукции и сырья для пищевой промышленности. Специфика различных классических методов исследования в приложении к пищевой продукции и сырью.	1	ЛВ
2	<u>Хроматография. Хроматографические методы исследования в контроле качества пищевых сырья и продуктов продукции и функциональных добавок к пище.</u> Хроматография в биотехнологических исследованиях. Основные принципы и история развития метода. Тонкослойная хроматография, газовая хроматография, ВЭЖХ, хромато-масс-спектрометрия. Детекторы. Градиент температур. Градиент растворителей. Аппаратурное обеспечение.	1	ЛВ
3	<u>Спектральные методы исследований в приложении к задачам пищевой биотехнологии</u> Масс – спектрометрия. Основные принципы и история развития метода. Ионизация. Типы систем разделения ионов. Детекторы. Классификация методов. Применение MALDI-TOF масс-спектрометрии в микробиологии и протеомике. Аппаратурное оформление метода.	1	ЛВ
4	<u>Молекулярно-биологические методы исследований в пищевой биотехнологии.</u> Рутинные и высокотехнологичные методы молекулярной биологии в приложении к задачам контроля пищевого сырья и продукции, а так же в их разработке и защите интеллектуальной собственности. Технологии полногеномного секвенирования. ПЦР и ПЦР в реальном времени Принцип метода. Оборудование. Электрофорез ДНК и белков Принцип метода. Оборудование. Вертикальный и горизонтальный электрофорез. Визуализация и гель-документация.	1	ЛВ

4.3 Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		Всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Санитарные нормы и правила, параметры пищевых продуктов, подлежащие контролю. Специфика статистической обработки результатов анализа пищевой продукции и сырья.	1	-	РД
	Гельминтологические исследования в приложении к контролю безопасности пищевого сырья	1	1	РД
	Микробиологические методы исследования в приложении к пищевой продукции.	1	1	РД
	Титриметрические методы и цветные реакции для задач контроля в пищевой индустрии	1	1	РД
2	Семинар масс-спектрометрия, и её применение масс-спектрометрии для идентификации микроорганизмов и детекции веществ.	1	-	РД
	Объектовое занятие по MALDI-TOF	1	1	РД
	Семинар спектрометрия ЯМР. Применение ЯМР – спектрометрии для исследования белков.	1	1	РД
3	Тонкослойная хроматография	1	1	РД
	Объектовое занятие методы газовой и жидкостной хроматографии	1	1	РД
	Жидкостная хроматографии (в т. ч. препаративная)	1	1	РД
	Гель хроматография	1	1	РД
4	Электронная микроскопия семинар	1	1	РД
	Растровая электронная микроскопия объектовое занятие	1	1	РД
	Атомная силовая микроскопия объектовое занятие	1	1	РД
5	Семинар по методам полногеномного секвенирования	1	1	РД
	Семинар - объектовое занятие ПЦР и ПЦР в реальном времени, электрофорез ДНК и белков.	1	1	РД
6	Микотоксины и бактериальные токсины	1	1	РД
	Органические супертоксиканты в окружающей среде	1	1	РД

4.3.2 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

4.4 Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные контролируемые параметры пищевой продукции и классические методы анализа Нормативные требования к пищевой продукции и сырью: СанПиН, ГОСТ, технические регламенты, требования НАССР. Методы контроля безопасности пищевых продуктов, включая микробиологические и паразитологические исследования. Особенности применения гельминтологических и микроскопических методов в санитарно-гигиенической экспертизе. Паразитологическая диагностика при контроле качества продуктов животного происхождения. Основные физико-химические методы контроля: титриметрия, рефрактометрия, электропроводимость, потенциометрия. Оценка показателей кислотности, влажности, содержания белков, жиров и углеводов. Принципы валидации аналитических методов. Методы оценки точности, повторяемости и воспроизводимости. Статистическая обработка результатов анализа: выборка, доверительный интервал, коэффициент вариации.	25	КР
2	Хроматографические методы исследования Общие принципы хроматографии: типы фаз, механизмы разделения, влияние температуры и состава элюентов. История развития хроматографических методов и их роль в аналитической биотехнологии. Газовая хроматография: строение системы, подготовка проб, выбор колонок, режимы разделения, детекторы (FID, ECD, TCD). Применение для анализа летучих соединений, токсикантов и ароматических компонентов. Жидкостная хроматография (ВЭЖХ): градиентные режимы, типы детекторов (UV, DAD, FLD), работа в изократическом и градиентном режимах, применение в контроле витаминов, аминокислот и пептидов. Тонкослойная хроматография (ТСХ): методология, примеры использования при экспресс-контроле сырья и пищевых добавок. Препаративная и гель-хроматография: возможности фракционирования и выделения биомолекул. Комбинированные методы: хромато-масс-спектрометрия (GC-MS, LC-MS), примеры применения для анализа сложных матриц и идентификации соединений.	25	КР
3	Спектральные методы исследований Физические основы спектроскопии: типы взаимодействия излучения с веществом, классификация методов (абсорбционные, эмиссионные, ядерные). УФ- и видимая спектрофотометрия: методика анализа, спектры	25	КР

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	поглощения, количественное определение белков, пигментов, фенольных соединений. ИК-спектроскопия и Фурье-преобразование (FTIR): спектральные характеристики функциональных групп, качественный анализ состава пищевых продуктов и добавок. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР): принципы регистрации спектров, химические сдвиги, использование ЯМР в структурной биохимии, исследовании липидов и углеводов. Масс-спектрометрия: виды ионизации, принципы MALDI-TOF, особенности TOF- и квадрупольных анализаторов, применение в протеомике, микробиологической идентификации и метаболомике.		
4	Молекулярно-биологические методы в пищевой биотехнологии Полимеразная цепная реакция (ПЦР): устройство амплификаторов, принципы денатурации, отжига и элонгации, праймер-дизайн. Принципы ПЦР в реальном времени, количественная интерпретация результатов. Генетическая идентификация микроорганизмов: РНК- и ДНК-маркеры, методы амплификации, секвенирование 16S/ITS, их использование в контроле сырья и готовой продукции. Электрофоретические методы: гель-электрофорез ДНК и белков, буферные системы, способы визуализации, горизонтальные и вертикальные камеры, программируемые трансиллюминаторы. Технологии нового поколения: полногеномное секвенирование, метагеномика, NGS-платформы (Illumina, Oxford Nanopore), аннотация геномов, базы данных. Методы клонирования, трансформации и экспрессии белков: основные системы (<i>E. coli</i>, <i>Pichia pastoris</i>), отбор клонов, ферментация, очистка, хроматографические этапы. Основы патентования и прав на интеллектуальную собственность в биотехнологии.	30	КР
5	Электронная микроскопия и микроскопия сверхвысокого разрешения Основы электронной микроскопии: принципы получения изображений, роль ускоряющего напряжения, вакуумных систем, электронных линз. Применение в биотехнологии: морфология клеток, наноструктуры. Сканирующая (РЭМ) и просвечивающая (ПЭМ) электронная микроскопия: режимы работы, глубина проникновения, детекторы вторичных и обратно отражённых электронов. Подготовка образцов: методики фиксации, обезвоживания, контрастирования, напыления. Ультратомия, применение микротомов и крио-техник. Сопутствующее оборудование.	20	КР

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	Сверхвысокое разрешение в оптической микроскопии: конфокальная микроскопия, флуоресцентная микроскопия, микроскопия ближнего поля. Принципы PALM, STORM, STED.		
6	Биотестирование и биоиндикация Органические супертоксиканты: диоксины, ПАУ, ПХБ, хлорорганические пестициды. Источники, пути накопления в пищевых цепях, методы их обнаружения. Микотоксины и бактериальные токсины: афлатоксины, патулин, ботулотоксин, методы количественного и скринингового анализа в сырье и готовых продуктах. Методы биотестирования: использование инфузорий, дафний, проростков растений. Принципы оценки токсичности по ростовым и поведенческим реакциям. Биоиндикация загрязнений: чувствительные индикаторные организмы, биосенсоры, стандартизация биотестов, регистрация и интерпретация данных.	20	КР

4.4.1. Темы контрольных работ

Контрольные работы выполняются студентами на одну из обсуждаемых в рамках курса тем в форме реферата. При этом студенты могут создавать творческие коллективы (по 2-3 человека). Также рекомендуется использовать полученные ранее при изучении других дисциплин экспериментальные данные. Собранный и проанализированный студентами материал затем обсуждается на интерактивных практических занятиях.

Примеры тем для контрольных работ:

Контрольная работа №1.

1. Организация государственного контроля качества пищевого сырья и продукции в России и таможенном союзе.
2. Организация государственного контроля качества пищевого сырья и продукции в ЕС.
3. Организация государственного контроля качества пищевого сырья и продукции в США.
4. Организация государственного контроля качества пищевого сырья и продукции в КНР.
5. Использование изотопов в масс-спектрометрии.
6. Производители ЯМР спектрометров.
7. Электронный парамагнитный резонанс.
8. Определение структуры белка методом ЯМР.
9. Препаративная хроматография.
10. Аффинная хроматография.
11. Основные производители хроматографического оборудования.
12. Газы носители для хроматографии. Подготовка, хранение.
13. Сорбенты для тонкослойной хроматографии.
14. Сверхкритические флюиды.

Контрольная работа №2.

1. Производители электронно-микроскопической техники.
2. Базовые методы пробоподготовки в электронной микроскопии (на усмотрение докладчика).
3. Конфокальная микроскопия.
4. Производители оборудования для полногеномного секвенирования
5. ПЦР в реальном времени.
6. Производители систем гель документации.
7. Супертоксиканты. Диоксины.
8. Супертоксиканты. Полициклические ароматические углеводороды.
9. Важнейшие бактериальные и микотоксины.

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.technolog.edu.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.

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

Пример варианта билетов на экзамене:

Пример варианта билета на экзамене:

Билет №1

- 1 Методы определения микроорганизмов в пищевой продукции и сырье
- 2 Устройство высокоэффективного жидкостного хроматографа.
- 3 Составить упрощенную технологическую схему производства продукта, аргументируя подбор аппаратуры свойствами сырья и продукции, а так же особенностями технологии для термостатного способа производства йогурта.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

- 1 Сычев, Сергей Николаевич. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем : Учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 256 с. ISBN 978-5-8114-1377-5
- 2 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. - 855 с. ISBN 978-5-9963-2877-2
- 3 Шугалей, И.В. Химия белка : учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология" / И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - СПб. : Проспект науки, 2011. - 199 с. ISBN 978-5-903090-54-9
- 4 Галынкин, В.А. Фармацевтическая микробиология / В.А. Галынкин, Н.А. Заикина, В.И. Кочеровец. Т.С. Потехина. – М. : Академкнига, 2003. – 351 с. ISBN 978-5-9244-0082-2
- 5 Безбородов, А.М. Микробиологический синтез /А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 144 с. ISBN 978-5-903090-52-5
- 6 Заикина, Н.А. Иммунобиотехнология : учебное пособие для вузов / Н. А. Заикина, В. А. Галынкин, А. В. Гарабаджиу ; СПб. гос. хим.-фармац. акад., СПбГТИ(ТУ). - СПб. : Менделеев, 2005. - 155 с. ISBN 5-94922-013-7
- 7 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
- 8 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, 2009. - 893 с. ISBN 978-5-94774-761-4

б) электронные учебные издания:

- 1 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.
- 2 4.2.2314-08 / Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. - Взамен МУК 4.2.964-00 ; Введ. с 18.01.2008. - М. : Роспотребнадзор, 2008. - 36 с.// Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Официальный сайт. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=5001 (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: свободный.
- 3 Методы санитарно-паразитологического анализа воды: Методические указания.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008.—35 с. // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Официальный сайт. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=5001&sphrase_id=3664196 (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: свободный.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

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/>.

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

Sciencedirect <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:

СТО СПбГТИ(ТУ) 039-2013. Магистратура. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2013.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 25 с.

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

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с. 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 Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point).

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый перечень материально-технического обеспечения включает в себя компьютеры, принтеры, сканеры.

Лекции и семинарские занятия сопровождается демонстрацией презентаций с применением мультимедийной техники.

Семинарские и объектовые занятия проводятся на базе лаборатории молекулярной фармакологии и клеточной биотехнологии СПбГТИ(ТУ), инжинирингового центра СПбГТИ(ТУ), а так же партнеров СПбГТИ(ТУ) - ресурсного центра СПбГУ.

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 28.08.2014г.

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

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-4	Способен использовать методы моделирования функциональных и специализированных продуктов и проектирования высокотехнологических процессов производства пищевой продукции	начальный
ОПК-6	Способен разрабатывать образовательные программы, научно-методическое обеспечение их реализации.	начальный
ПК-5	Способен осуществлять научное руководство в биотехнологии продуктов функционального назначения.	начальный

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)
ОПК-4.1 Способен использовать методы моделирования функциональных и специализированных продуктов и проектирования высокотехнологических процессов производства пищевой продукции	Знает основные методы моделирования свойств биотехнологической продукции в приложении к продуктам функционального питания, области их применения и налагаемые ограничения. (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 92-94 к экзамену	Описывает основные методы моделирования свойств биотехнологической продукции в приложении к продуктам функционального питания, области их применения и налагаемые ограничения с ошибками	Описывает основные методы моделирования свойств биотехнологической продукции в приложении к продуктам функционального питания, области их применения и налагаемые ограничения без ошибок, но с наводящими вопросами	Описывает основные методы моделирования свойств биотехнологической продукции в приложении к продуктам функционального питания, области их применения и налагаемые ограничения без ошибок и без наводящих вопросов (самостоятельно).
	Обосновывает и аргументирует выбор методов моделирования свойств продукции на основе требований конкретной технической документации. (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 95-100 к экзамену	Обосновывает и аргументировать выбор методов моделирования свойств продукции на основе требований конкретной технической документации на примере конкретного вида пищевой продукции с ошибками	Обосновывает и аргументировать выбор методов моделирования свойств продукции на основе требований конкретной технической документации на примере конкретного вида пищевой продукции с наводящими вопросами	Обосновывает и аргументировать выбор методов моделирования свойств продукции на основе требований конкретной технической документации на примере конкретного вида пищевой продукции без наводящих вопросов
	Демонстрирует навык подбора специализированных методик моделирования свойств для исчерпывающей характеристики продукта. (В-1)	Правильные ответы на вопросы № 101-108 к экзамену	Описывает набор специализированных методик моделирования свойств для исчерпывающей характеристики конкретного продукта с ошибками	Описывает набор специализированных методик моделирования свойств для исчерпывающей характеристики конкретного продукта с наводящими вопросами	Описывает набор специализированных методик моделирования свойств для исчерпывающей характеристики конкретного продукта без наводящих вопросов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-6.1 Готовит программы повышения квалификации персонала и тестовые материалы для рекрутинговой службы предприятия.	Знает основные методы научных исследований, используемые в предметной и смежных областях. (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-14 к экзамену	Дает описание основных методов научных исследований, используемых в предметной и смежных областях с ошибками	Дает описание основных методов научных исследований, используемых в предметной и смежных областях без ошибок, но с наводящими вопросами	Дает описание основных методов научных исследований, используемых в предметной и смежных областях без ошибок и без наводящих вопросов (самостоятельно).
	Определяет необходимый уровень знаний для выполнения конкретной исследовательской операции. (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 15 - 28 к экзамену	Характеризует необходимый уровень знаний работника (перечисляет области знаний, разделы и уровень подготовки), необходимый для уверенного и осмысленного выполнения исследования по какому либо методу с ошибками	Характеризует необходимый уровень знаний работника (перечисляет области знаний, разделы и уровень подготовки), необходимый для уверенного и осмысленного выполнения исследования по какому либо методу с наводящими вопросами	Характеризует необходимый уровень знаний работника (перечисляет области знаний, разделы и уровень подготовки), необходимый для уверенного и осмысленного выполнения исследования по какому либо методу без наводящих вопросов
	Демонстрирует навыки разработки протоколов анализа, инструкций и проверочных тестов, навыком обучения работе на научных приборах (В-1)	Правильные ответы на вопросы № 29-54 к экзамену	Описывает порядок подготовки и проведения исследования по какому либо методу с ошибками	Описывает порядок подготовки и проведения исследования по какому либо методу с наводящими вопросами	Описывает порядок подготовки и проведения исследования по какому либо методу без наводящих вопросов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-5.3 Способен организовать приборное обеспечение проводимых исследований.	Знает основные методы научных исследований, используемые в предметной и смежных областях. (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 55-67 к экзамену	Дает описание основного приборного обеспечения научных исследований, используемые в предметной и смежных областях с ошибками	Дает описание основного приборного обеспечения научных исследований, используемые в предметной и смежных областях без ошибок, но с наводящими вопросами	Дает описание основного приборного обеспечения научных исследований, используемые в предметной и смежных областях без ошибок и без наводящих вопросов (самостоятельно).
	Демонстрирует умение определять перечень необходимых методов исследования для планируемых исследований, адаптировать стандартные методики анализа к специфике сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, разрабатывать соответствующие разделы технической и технологической документации. (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 68 - 74 к экзамену	Перечисляет набор методов, необходимый для исчерпывающей характеристики того или иного класса пищевой продукции/сырья с ошибками	Перечисляет набор методов, необходимый для исчерпывающей характеристики того или иного класса пищевой продукции/сырья с наводящими вопросами	Перечисляет набор методов, необходимый для исчерпывающей характеристики того или иного класса пищевой продукции/сырья без наводящих вопросов
	Демонстрирует владение (детально описывает порядок манипуляций) основным базовыми методиками анализа, используемыми в пищевой биотехнологии и навыками пробоотбора и пробоподготовки для высокотехнологичных методов анализа. (В-1)	Правильные ответы на вопросы № 75-92 к экзамену	Детально описывает порядок манипуляций при выполнении какого-либо исследования с ошибками	Детально описывает порядок манипуляций при выполнении какого-либо исследования с наводящими вопросами	Детально описывает порядок манипуляций при выполнении какого-либо исследования без наводящих вопросов

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-6

- 1 Методы определения микроорганизмов в пищевой продукции и сырье
- 2 Методы определения липидного состава пищевой продукции и сырь
- 3 Методы определения этанола и летучих примесей в напитках
- 4 Методы определения красителей в напитках
- 5 Классические методы идентификации микроорганизмов в пищевой продукции и сырье
- 6 Молекулярно - биологические методы идентификации микроорганизмов в пищевой продукции и сырье
- 7 Методы определения токсичных металлов в пищевой продукции и сырье
- 8 Методы исследования видовой принадлежности мясного сырь
- 9 Методы контроля микробиологической чистоты производственных помещений, в которых осуществляется процесс производства (изготовления) пищевой продукции.
- 10 Методы определения гельминтов.
- 11 Методы исследования элементного состава пищевого сырь.
- 12 Методы исследования подверженности упаковки к биоповреждениям.
- 13 Определение материала полимерной упаковки.
14. Титриметрические методы и цветные реакции для задач контроля в пищевой индустрии.
- 15 Хроматография, принцип и история развития метода.
- 16 ИК-спектметрия, принцип и история развития метода.
- 17 ЯМР спектметрия, принцип и история развития метода.
- 18 Методы полногеномного секвенирования.
- 19 Микроскопия сверхвысокого разрешения. Подходы к преодолению дифракционного барьера.
- 20 УФ – спектметрия, принцип и история развития метода.
- 21 Сверхкритическая флюидная хроматография.
- 22 Полимеразная цепная реакция, принцип и история развития метода.
- 23 Электрофорез ДНК, принцип и история развития метода.
- 24 Электрофорез белков, принцип и история развития метода.
- 25 Способы стерилизации готовой пищевой продукции и сырь.
- 26 Атомная силовая микроскопия, принцип и история развития метода.
- 26 Каким образом можно получить изображение одиночного атома без использования микроскопии?
- 27 Электронная микроскопия, принцип и история развития метода. Роль выпускника технологического института В.К. Зворыкина в развитии метода.
- 28 Масс-спектметрия, принцип и история развития метода.
- 29 Учет результатов лабораторно контроля показателей пищевого сырь и продукции.
- 30 Физико – химические показатели пищевой продукции (по группам торговой классификации пищевых товаров).
- 40 Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов. Депонирование микроорганизмов.

- 41 Организация хранения штаммов – продуцентов на предприятии.
- 42 Учет прекурсоров, используемых в работе.
- 43 Организация санитарно – паразитологических исследований пищевого сырья.
- 44 Применение MALDI-TOF масс-спектрометрии для идентификации микроорганизмов.
- 45 Применение ЯМР – спектрометрии для исследования белков.
- 46 ИК – спектрометрия для идентификации упаковочных полимеров.
- 47 Микотоксины и бактериальные токсины, общие представления и методы обнаружения.
- 48 Органические супертоксиканты в окружающей среде, основные классы, методы детектирования.
- 49 Биотестирование на простейших.
- 50 Высокоэффективная жидкостная хроматография
- 51 Гель хроматография
- 52 Газовая хроматография
- 53 Препаративная жидкостная хроматография.
- 54 Тонкослойная хроматография.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-5

- 55 Устройство ЯМР спектрометра.
- 56 Устройство, принцип действия и область применения катарометра.
- 57 Устройство, принцип действия и область применения пламенно-ионизационного детектора.
- 58 Устройство, принцип действия и область применения источников ионов в масс-спектрометрии (электроспрей).
- 59 Устройство, принцип действия и область применения источников ионов в масс-спектрометрии (MALDI).
- 60 Устройство, принцип действия и область применения квадрупольного селектора ионов.
- 61 Устройство, принцип действия и область применения времяпролетного селектора ионов, в том числе с рефлектором.
- 62 Устройство газового хроматографа.
- 63 Устройство высокоэффективного жидкостного хроматографа.
- 64 Устройство растрового электронного микроскопа.
- 65 Устройство трансмиссионного электронного микроскопа.
- 66 Устройство камеры для электрофореза (вертикального и горизонтального).
- 67 Вспомогательное оборудование для электронной микроскопии.
- 68 Показатели качества и безопасности молочной продукции. Методы анализа.
- 69 Показатели качества и безопасности пива и безалкогольных напитков продукции. Методы анализа.
- 70 Показатели качества и безопасности виноводочной продукции. Методы анализа.
- 71 Показатели качества и безопасности хлебобулочных изделий. Методы анализа.
- 72 Показатели качества и безопасности кондитерских изделий. Методы анализа.
- 73 Показатели качества и безопасности мясной продукции. Методы анализа.
- 74 Показатели качества и безопасности рыбной продукции. Методы анализа.
- 75 Определение жирнокислотного состава липидов методом газовой хроматографии.
- 76 Определение красителей в напитках методом тонкослойной хроматографии.
- 77 Подготовка проб для ЯМР спектрометрии.
- 78 Подготовка проб для микроскопии цист гельминтов.
- 79 Определение кислотности молочной продукции.
- 80 Определение молекулярной массы белка гель хроматографией.
- 90 Определение молекулярной массы белка электрофорезом.
- 91 Пробоподготовка в электронной микроскопии – негативное контрастирование.
- 92 Пробоподготовка в электронной микроскопии – напыление углеродом.

92 Определение летучих примесей в этиловом спирте методом газовой хроматографии.

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-4

93 Методика описания и прогноза кинетики гибели микроорганизмов, снижения активности ферментов, разложении полезных веществ, содержащихся в продукте. (Описать методику в общем виде).

94 Кинетическая кривая роста микроорганизмов. Описать на каких стадиях происходит получение целевого продукта (называется вид продукции и стадия роста микроорганизма – продуцента, привести не менее 5 видов продукции).

95 Составить упрощенную технологическую схему производства продукта, аргументируя подбор аппаратуры свойствами сырья и продукции, а так же особенностями технологии для термостатного способа производства йогурта.

96 Составить упрощенную технологическую схему производства продукта, аргументируя подбор аппаратуры свойствами сырья и продукции, а так же особенностями технологии для технологии получения жидких пробиотических препаратов ацидофильной палочки.

97 Составить упрощенную технологическую схему производства продукта, аргументируя подбор аппаратуры свойствами сырья и продукции, а так же особенностями технологии для получения белка насекомых с полным метаморфозом.

98 Составить упрощенную технологическую схему производства продукта, аргументируя подбор аппаратуры свойствами сырья и продукции, а так же особенностями технологии для получения плодовых тел вешенки.

99 Составить упрощенную технологическую схему производства продукта, аргументируя подбор аппаратуры свойствами сырья и продукции, а так же особенностями технологии для получения ферментативных гидролизатов белка.

100 Составить упрощенную технологическую схему производства продукта, аргументируя подбор аппаратуры свойствами сырья и продукции, а так же особенностями технологии для получения концентрата полиненасыщенных жирных кислот из рыбьего жира.

101 Показатели качества и методики контроля кисломолочной продукции.

102 Требования безопасности и методики контроля кисломолочной продукции.

103 Показатели качества и методики контроля жидких пробиотических препаратов.

104 Требования безопасности и методики контроля жидких пробиотических препаратов.

105 Показатели качества и методики контроля концентратов полиненасыщенных жирных кислот.

106 Требования безопасности и методики контроля концентратов полиненасыщенных жирных кислот.

107 Показатели качества и методики контроля пищевых грибов.

108 Требования безопасности и методики контроля пищевых грибов.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4 Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.