

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 23.11.2023 13:42:20  
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**

# **Методы создания продуцентов биологически активных веществ**

Направление подготовки

**19.04.05 ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ  
ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Направленность образовательной программы

**Биотехнология пищевых продуктов функционального назначения**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Т.Б.Лисицкая

Рабочая программа дисциплины «Методы создания продуцентов биологически активных веществ» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза протокол от 03.02.2021 г. № 10

Заведующий кафедрой

М.М.Шамцян

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от 12.02.2021 г. № 7

Председатель

М.В.Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель ООП «Биотехнология»		доцент Т.Б.Лисицкая
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		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 .....	04
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 .....	09
4.3.2. Лабораторные занятия .....	10
4.4. Самостоятельная работа .....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	13
10.2. Программное обеспечение .....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	14
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	15

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен осуществлять биотехнологические процессы по получению БАВ</b>	<b>ПК-3.2</b> Осуществление процессов биотехнологического получения БАВ	<b>Знать:</b> основные методы создания продуцентов БАВ (ЗН-1) <b>Уметь:</b> обосновать разработку методики получения продуцента (У-1) <b>Владеть:</b> технологиями получения промышленных продуцентов БАВ (Н-1)

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы создания продуцентов биологически активных веществ» относится к факультативной части. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Обучающиеся должны иметь знания по общей биологии, микробиологии и генетике в объёме ООП бакалавров. Данная дисциплина является вспомогательной для изучения таких дисциплин как «Методологические основы исследований в биотехнологии», «Современные проблемы биотехнологии», «Методы контроля качества пищевых продуктов».

### 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	1/ 36
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>20</b>
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	12
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	12 (10)
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Реферат
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)	зачёт

## 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.	Цели и задачи селекции продуцентов	2				ПК-3	ПК-3.2
2.	Способы генетического конструирования штаммов-продуцентов <i>in vivo</i>	3				ПК-3	ПК-3.2
3.	Способы генетического конструирования штаммов-продуцентов <i>in vitro</i>	3				ПК-3	ПК-3.2
4.	Получение продуцентов различных биологически активных соединений		12		8	ПК-3	ПК-3.2
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>8</b>		

#### 4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Цели и задачи селекции продуцентов</u></p> <p>Микроорганизмы - важнейшие объекты селекции продуцентов. Основные направления развития селекции продуцентов. Принципы подбора исходного штамма для селекции. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам. Подготовка исходного штамма к селекции.</p>	2	ЛВ
2	<p><u>Способы генетического конструирования штаммов-продуцентов in vivo</u></p> <p>Мутагенез in vivo. Типы мутагенов, используемых при индуцированном мутагенезе. Способы отбора мутантов. Методы повышения продуктивности мутантов.</p> <p>Получение рекомбинантов у грибов и дрожжей методом гибридизации. Конъюгация у бактерий. Создание систем конъюгационного переноса плазмид. Трансдукция как метод создания рекомбинантных геномов. Способы сближения att-сайтов: метод делеций, метод переноса генов в различные участки, метод слияния плазмид, метод необычной посадки профага, интеграция профага через области гомологии. Трансформация бактерий фаговыми и плазмидными ДНК. Особенности трансформации у дрожжей.</p> <p>Мобильные генетические элементы про- и эукариот. Характер мутаций, вызываемых мобильными генетическими элементами. Транспозонный мутагенез. Векторы, используемые для введения транспозонов.</p> <p>Протопласты и сферопласты микроорганизмов. Способы получения протопластов у грамположительных, грамотрицательных бактерий, грибов и дрожжей. Метод слияния протопластов и его использование для получения рекомбинантов у бактерий, грибов и дрожжей.</p>	3	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><u>Способы генетического конструирования штаммов-продуцентов in vitro</u></p> <p>Характеристика ферментов, используемых в генной инженерии.</p> <p>Векторные молекулы ДНК. Определение вектора. Требования, предъявляемые к векторам. Плазмидные векторы, используемые для клонирования в клетках прокариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Векторы на основе бактериофага <math>\phi</math>. Космиды. Особенности клонирования генов с помощью космид. Фазмиды. Характеристика фазмидных векторов. Векторы на основе ДНК нитевидных фагов.</p> <p>Создание геномной библиотеки. Скрининг полученной коллекции. Скрининг с помощью гибридизации, иммунологический скрининг, скрининг по активности белка.</p> <p>Мутагенез in vitro. Метод направленного мутагенеза и его модификации. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ДНК фага M13. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием плазмидной ДНК. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ПЦР-амплификации. Случайный мутагенез.</p>	3	ЛВ



#### 4.3 Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инноваци онные формы
		Всего	в том числе на практичес -кую подготов- ку	

№ раздела дисциплин ы	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инноваци онные формы
		Всего	в том числе на практичес -кую подготов ку	
4	<u>Селекция продуцентов биологически активных соединений</u>			
	Селекция продуцентов аминокислот Характеристика основных групп микроорганизмов-продуцентов аминокислот. Основные тенденции в развитии селекции продуцентов аминокислот. Селекция продуцентов аминокислот семейства аспарагиновой кислоты. Селекция продуцентов ароматических аминокислот. Селекция продуцентов аминокислот семейства глутаминовой кислоты. Селекция продуцентов пролина и гистидина.	3	2	РД
	Селекция продуцентов ферментов Преимущества использования микроорганизмов для создания продуцентов ферментов. Основные тенденции в развитии селекции продуцентов ферментов. Важнейшие классы ферментов, получаемых микробиологическим способом, их основные продуценты. Способы создания продуцентов ферментов. Мировое производство ферментов, основные производители.	2	2	РД
	Селекция продуцентов полисахаридов Характеристика микробных гликанов. Использование полисахаридов, получаемых микробиологическим способом. Тенденции в развитии селекции продуцентов полисахаридов.	2	2	РД
	Селекция продуцентов липидов Характеристика микробных липидов. Основные продуценты липидов среди бактерий, грибов и дрожжей.	2	2	РД
	Селекция продуцентов нуклеотидов Использование нуклеотидов и их производных, полученных микробиологическим способом. Характеристика микробных продуцентов нуклеотидов. Получение АТФ, НАД и инозиновой кислоты.	1	1	РД
Селекция продуцентов органических кислот Характеристика штаммов, используемых для селекции продуцентов органических кислот. Конструирование	2	1	РД	

#### 4.4 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4	Получение продуцентов различных биологически активных соединений	8	Научный доклад на семинаре

#### Примерные темы научных докладов:

Методы создания продуцентов аминокислот  
Методы создания продуцентов ферментов  
Методы создания продуцентов полисахаридов  
Методы создания продуцентов липидов

#### 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: <http://media.technolog.edu.ru>

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты изучения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

К сдаче зачёта допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачёт предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче зачёта студент получает билет, содержащий два вопроса, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта билета на зачёте:

<p>Вариант билета</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Способы отбора мутантов <i>in vivo</i>.</li><li>2. Геномная библиотека.</li></ol>
--

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Маннапова, Р. Т. Микробиология и иммунология. Практикум. / Р. Т. Маннапова. Москва : Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 544 с.- ISBN 978-5-9704-2750-7.
2. Безбородов, А. М. Микробиологический синтез/А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 144 с.- ISBN 978-5-903090-52.
3. Иммунология. Практикум. Клеточные, молекулярные и генетические методы исследования : учебное пособие для вузов / Под ред. Л. В. Ковальчука [и др.]. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 174 с. - ISBN 978-5-9704-2962-4.
4. 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, 2011.- 199 с. - ISBN ISBN 978-5-903090-54-9.
5. Научные основы нанотехнологий и новые приборы: Учебник-монография / под ред. Р. Келсалла и др., пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с.- ISBN 978-5—91559-048-8.
6. Льюин, Б. Гены/ Б.Льюин, перевод 9-го англ.издания И. А.Кофиади и др., под ред. Д. В.Ребрикова.- Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.- 896 с. - ISBN 978-5-94774-793-5.
7. Бактериофаги. Биология и практическое применение : Пер. с англ. / Под ред. Э. Каттер, А. Сулаквелидзе, Науч. ред. рус. изд. А. В. Летаров. - Москва : Научный мир, 2012. - 640 с. - ISBN 978-5-91522-284-6.

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

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.

## **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/>.

НЭБ <https://rusneb.ru/>

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 «Методы создания продуцентов биологически активных веществ» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПб ГТИ 018-2002: КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению;

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

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 багаж знаний и вопросов 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**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

### **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 28.08.2015 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Методы создания продуцентов биологически активных веществ»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-3</b>	Способен осуществлять биотехнологические процессы по получению БАВ	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)
<b>ПК-3.2</b> Осуществление процессов биотехнологического получения БАВ	<b>Знает</b> основные методы создания продуцентов БАВ (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 3-20 к зачету	Дает описание основных методов создания продуцентов БАВ с ошибками	Дает описание основных методов создания продуцентов БАВ без ошибок, но с наводящими вопросами	Дает описание основных методов создания продуцентов БАВ без ошибок и без наводящих вопросов (самостоятельно).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<b>Обосновывает</b> разработку методики получения продуцента (У1)	Правильные ответы на вопросы № 1-2 к зачёту	Обосновывает разработку методики получения продуцента с ошибками	Обосновывает разработку методики получения продуцента наводящими вопросами	Обосновывает разработку методики получения продуцента 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)
	<b>Приводит примеры технологий получения промышленных продуцентов БАВ (Н-1)</b>	Выступление с научным докладом	Наличие раздела в докладе без пояснений	Наличие раздела в докладе с небольшими пояснениями	Наличие раздела в докладе с подробным описанием

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено». 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**

#### **Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-3:**

1. Основные тенденции в развитии селекции продуцентов БАВ.
2. Принципы подбора исходного штамма для селекции.
3. Способы отбора мутантов *in vivo*.
4. Получение рекомбинантов у грибов и дрожжей методом гибридизации.
5. Создание систем конъюгационного переноса плазмид.
6. Трансдукция как метод создания рекомбинантных геномов.
7. Трансформация бактерий фаговыми и плазмидными ДНК.
8. Особенности трансформации у дрожжей.
9. Транспозонный мутагенез.
10. Метод слияния протопластов и его использование для получения рекомбинантов у бактерий, грибов и дрожжей.
11. Характеристика ферментов, используемых в генной инженерии.
12. Векторные молекулы ДНК.
13. Векторы на основе бактериофагов.
14. Геномная библиотека.
15. Метод направленного мутагенеза и его модификации.
16. Олигонуклеотид-направленный мутагенез.
17. Эукариотические экспрессирующие векторы.
18. Характеристика дрожжевых плазмид. Создание дрожжевых векторов .
19. Повышение экспрессии за счет эффективности транскрипции.
20. Регуляция эффективности трансляции

#### **Примерные темы научных докладов**

Методы создания продуцентов аминокислот  
Методы создания продуцентов ферментов  
Методы создания продуцентов полисахаридов  
Методы создания продуцентов липидов

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачёта, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

### **3. 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) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.