

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2023 17:56:47
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
« 18 » апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
ТРАНСГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность программы бакалавриата

Молекулярная биотехнология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Виноходов Д.О.

Рабочая программа дисциплины «Основы культивирования трансгенных микроорганизмов»
обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии
протокол от «24» марта 2022 № 8
Заведующий кафедрой

Д.О.Виноходов

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

Председатель

М.В.Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		М.А.Пушкарев
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно- методического управления		М.З.Труханович
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.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
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.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата 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 проводить биотехнологический процесс с использованием клеток микроорганизмов, их составных частей, ферментов	ПК-3.1 Осуществление биотехнологических процессов культивирования трансгенных микроорганизмов	Знать: правила работы с рекомбинантными микроорганизмами, технические средства, используемые в данных процессах. Уметь: подбирать условия культивирования трансгенных микроорганизмов Владеть: методами проведения процессов культивирования трансгенных микроорганизмов на лабораторном и полупромышленном уровнях

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы культивирования трансгенных микроорганизмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.01) и изучается на 3 и 4 курсах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Молекулярная биология», «Биохимия», «Общая биология», «Микробиология», «Химия БАВ», «Биохимия», «Основы систематики микроорганизмов». Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы культивирования трансгенных микроорганизмов» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	10
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	6
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	6 (6)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	94
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр (3)
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет (4)

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.	Введение. Генетически модифицированные микроорганизмы. Стратегии, принципы создания и применение трансгенных микроорганизмов.	0,5	-	-	14	ПК-3	ПК-3.1
2.	Микроорганизмы, активно используемые в качестве объекта в генной инженерии.	0,5	-	-	12	ПК-3	ПК-3.1
3.	Стратегия молекулярного клонирования. Рекомбинантные молекулы ДНК для получения трансгенных клеток.	0,5	-	-	12	ПК-3	ПК-3.1
4.	Введение рекомбинантных молекул в клетки бактерий, контроль рекомбинантных клонов.	0,5	-	-	12	ПК-3	ПК-3.1
5.	Характеристика хозяев для векторов с чужеродной ДНК	0,5	-	-	10	ПК-3	ПК-3.1
6.	Методы непрямого переноса ДНК: использование вирусов и бактерий	0,5	-	-	10	ПК-3	ПК-3.1
7.	Критерии и методы оценки безопасности генетически модифицированных организмов	0,5	-	-	12	ПК-3	ПК-3.1
8.	Культивирование трансгенных микроорганизмов	0,5	6	-	12	ПК-3	ПК-3.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Генетически модифицированные микроорганизмы. История молекулярного клонирования. Современные тенденции создания и применения генетически модифицированных микроорганизмов для получения: лекарственных средств, БАВ, диагностикумов, вакцин, штаммов-	0,5	Л

	суперпродуцентов для промышленности.		
2	Микроорганизмы, активно используемые в качестве объекта в генной инженерии: способы и принципы выбора микроорганизмов для модификации	0,5	Л
3	Стратегия молекулярного клонирования. Методы получения рекомбинантной ДНК. Понятия трансфекции, трансформации, конъюгации, трансдукции.	0,5	Л
4	Хранение клонов. Идентификация клонов. Введение рекомбинантных молекул в бактериальные клетки и контроль рекомбинантных клонов.	0,5	Л
5	Условия использование бактерий как хозяев для рекомбинантной ДНК. Создание библиотеки кДНК. Определение последовательности нуклеотидов - секвенирование. Общие принципы секвенирования.	0,5	Л
6	Векторы, используемые для молекулярного клонирования. Векторы амплификаторы. Векторы экспрессии. Фьюжн-векторы. Челночные векторы, векторы секреции, интегративные векторы.	0,5	Л
7	Риск и оценка риска. Риск генно-инженерной деятельности. Принцип принятия мер предосторожности. Система оценки рисков использования трансгенных микроорганизмов	0,5	Л
8	Способы культивирования трансгенных микроорганизмов. Интенсификация процессов, трудности, возникающие при масштабировании процессов культивирования.	0,5	Л

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
8	Способы культивирования трансгенных микроорганизмов в промышленных масштабах	6	6	МГ

4.3.2. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Геномная инженерия	7	
1	Трансгенные микроорганизмы и клеточные культуры: использование в промышленности	7	
2	Геномы микроорганизмов. Генетическая инженерия дрожжей. Генетическая инженерия бактерий	6	
2	Принципы выбора микроорганизмов для дальнейшей модификации	6	
3	Направленный мутагенез молекул ДНК in vitro. Делеции и вставки. Олигонуклеотид-направленный (сайтспецифический мутагенез) in vitro. Технология кассетного мутагенеза. Получение гибридных генов.	6	
3	Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот: химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов.	6	Контрольная работа №1
4	Клонирование эмбрионов и стволовые клетки: свойства стволовых клеток, методы получения стволовых клеток. Трансплантация и клонирование.	6	
4	Методы контроля рекомбинантных клонов.	6	
5	Библиотеки кДНК.	5	
5	Клонирование структурных элементов генов эукариот.	5	
6	Векторные молекулы ДНК: плазмиды, векторы на основе фага лямбда, космиды, фазмиды, векторы на основе однонитевых фагов, фагмиды. Искусственные бактекриальные хромосомы.	10	Контрольная работа №2
7	Проблемы биобезопасности использования генетически модифицированных организмов. Правила работы с рекомбинантными организмами.	12	
8	Применение трансгенных микроорганизмов	12	Контрольная работа №3

4.4.2 Варианты контрольных работ

Варианты контрольных работ носят индивидуальный характер и направлены на освоения предусмотренных элементов компетенций.

Контрольная работа №1. Вариант №1

1. Современные тенденции создания и применения генетически модифицированных микроорганизмов для получения БАВ.

2. Основные методы работы в генной инженерии.

Контрольная работа №2. Вариант №1

1. Хранение клонов.
2. Общие принципы секвенирования.

Контрольная работа № 3. Вариант №1

1. Система оценки рисков использования трансгенных микроорганизмов.
2. Культивирование трансгенных микроорганизмов

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

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

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами по материалам учебной дисциплины. Ответы на поставленные вопросы даются в письменном виде. По итогам устного ответа на билет преподаватель оценивает знания студента.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачета:

Вариант № 1

1. Понятие трансфекции
2. Плазмиды. Свойства бактериальных плазмид. Генетика плазмид

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

7. Перечень учебных изданий, необходимой для освоения дисциплин

а) печатные издания:

1) Льюин, Б. Гены / Б. Льюин; пер. 9-го англ. изд. И. А. Кофиади и др., под ред. Д. В. Ребрикова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 896 с. - ISBN 978-5-94774-793-5.

2) Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 325 с. : ил. - Библиогр.: с. 294-316. - ISBN 978-5-94774-767-6.

3) Техника безопасности в микробиологической лаборатории : Учебное пособие / Д. О. Виноходов [и др.] ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра молекулярной биотехнологии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 90 с.

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

5) Коничев, А.С. Молекулярная биология: Учебник для высшего профессионального образования по направлению подготовки "Педагогическое образование" профиль "Биология" / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 400 с. - ISBN 978-5-7695-9147-1

б) электронные издания:

1) Виноходов, Д.О. Физико-химические свойства ДНК : Учебное пособие / Д. О. Виноходов, М. В. Рутто, А. В. Попов ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра молекулярной биотехнологии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 58 с. : ил. - // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 29.06.2021). Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей.

2) Техника безопасности в микробиологической лаборатории : Учебное пособие / Д. О. Виноходов [и др.] ; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра молекулярной биотехнологии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 90 с. : ил. - // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 29.06.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3) Ведение культур клеток человека и оценка их функциональной активности : методические указания к лабораторным работам / О. И. Степанова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 34 с. СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 09.09.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

- Molecular Biology of the Cell (CD-приложение к учебнику). Содержит иллюстративный материал к лекционному курсу, анимированные и видео-файлы, демонстрирующие основные биологические наноструктуры и молекулярно-биологические процессы.

- MWPLib. Программа, разработанная кафедрой САПРиУ, предназначена для тестирования обучающихся по теоретической части дисциплины.

- Общество биотехнологов России им. Ю. А. Овчинникова. – <http://www.biorosinfo.ru/>

- Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» – <http://www.cbio.ru/>
- Практическая молекулярная биология – <http://molbiol.edu.ru/>
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/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Основы культивирования трансгенных микроорганизмов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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 УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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, Excel, Power Point).

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 ведения лекционных и практических занятий используется аудитория на 30 посадочных мест, оборудованная доской, демонстрационным экраном, проектором и компьютером.

Для проведения практических занятий используются научно-исследовательские комнаты, оснащенные специализированной мебелью и оборудованием.

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 «Основы культивирования трансгенных микроорганизмов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-3	Способен проводить биотехнологический процесс с использованием клеток микроорганизмов, их составных частей, ферментов	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)	
			«незачтено»	«зачтено» (пороговый)
ПК-3.1 Осуществление биотехнологических процессов культивирования трансгенных микроорганизмов	Перечисляет правила работы с рекомбинантными микроорганизмами, технические средства, используемые в данных процессах (ЗН-1).	Правильные ответы на вопросы № 1– 18 к зачету	Перечисляет с ошибками правила работы с рекомбинантными микроорганизмами, путается в технических средствах	Перечисляет правила работы с рекомбинантными микроорганизмами и технические средства
	Умеет подбирать условия культивирования трансгенных микроорганизмов (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 19 – 30 к зачету	Под контролем преподавателя подбирает условия культивирования трансгенных микроорганизмов, но все равно допускает грубые ошибки	Может самостоятельно подобрать условия культивирования трансгенных микроорганизмов.
	Демонстрирует навыки владения методами проведения процессов культивирования трансгенных микроорганизмов на лабораторном и полупромышленном уровнях	Правильные ответы на вопросы № 31–35 к зачету	Даже под руководством с ошибками использует методы проведения процессов культивирования трансгенных микроорганизмов	Под руководством преподавателя использует методы проведения процессов культивирования

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

- 1) Понятие генетически модифицированных микроорганизмов.
- 2) Методы молекулярного клонирования.
- 3) Рекомбинантные микроорганизмы
- 4) Методы создания генетически модифицированных микроорганизмов для получения: лекарственных средств, БАВ, диагностикумов, вакцин, штаммов-суперпродуцентов для промышленности.
- 5) Микроорганизмы, активно используемые в качестве объекта в геномной инженерии:
- 6) Методы получения рекомбинантной ДНК.
- 7) Понятия трансфекции, трансформации, конъюгации, трансдукции.
- 8) Определение последовательности нуклеотидов - секвенирование.
- 9) Общие принципы секвенирования.
- 10) Векторы, используемые для молекулярного клонирования.
- 11) Векторы амплификаторы.
- 12) Векторы экспрессии.
- 13) Фьюжн-векторы.
- 14) Челночные векторы, векторы секреции, интегративные векторы.
- 15) Гены прокариотических организмов и их структура.
- 16) Классификация плазмид.
- 17) Формы существования плазмид в бактериальных клетках.
- 18) Векторные системы на основе бактериофага λ .
- 19) Получение трансгенных микроорганизмов.
- 20) Правила хранения клонов.
- 21) Идентификация клонов.
- 22) Введение рекомбинантных молекул в бактериальные клетки и контроль рекомбинантных клонов.
- 23) Условия использования бактерий как хозяев для рекомбинантной ДНК.
- 24) Создание библиотеки кДНК.
- 25) Риск генно-инженерной деятельности.
- 26) Принцип принятия мер предосторожности при получении трансгенных микроорганизмов
- 27) Способы и принципы выбора микроорганизмов для модификации.
- 28) Стратегия молекулярного клонирования.
- 29) Современные векторы, используемые для геномной инженерии
- 30) Какие научные открытия используются в геномной инженерии?
- 31) Система оценки рисков использования трансгенных микроорганизмов
- 32) Способы культивирования трансгенных микроорганизмов.
- 33) Практическая значимость геномной инженерии.
- 34) Интенсификация процессов, трудности, возникающие при масштабировании процессов культивирования.
- 35) Государственное регулирование генно-инженерных исследований.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.