

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 17.07.2023 21:31:31
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
« 22 » апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
ДИЗАЙН ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Направление подготовки

19.04.01 Биотехнология

Направленность программы магистратуры
Молекулярная и клеточная биотехнология

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химической и биотехнологии**
Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Дизайн генетических конструкций» 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 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.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
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.....	11
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	11

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 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-5 Применение фундаментальных представлений в области молекулярной биотехнологии и методологических подходов для решения биотехнологических задач	ПК- 5.3 Дизайн и клонирование генетических конструкций для решения биотехнологических задач.	Знать: - основные структурные элементы генов и векторных конструкций (ЗН1); - подходы к проектированию новых генетических конструкций (ЗН2); - основные положения стандарта синтетической биологии BioBrick (ЗН3) Уметь: - использовать биологические базы данных, содержащие информацию о структуре генов, белков и геномов живых объектов, в научно-исследовательской работе; - определять структурные элементы генов и планировать внесение изменений с целью оптимизации. (У1) Владеть: - навыками работы с современными информационными ресурсами и базами данных, используемыми в молекулярной биотехнологии; - навыками проектирования генетических конструкций с использованием языка Synthetic Biology Open Language (SBOL) (В1)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дизайн генетических конструкций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры (Б1.В.07) и изучается на 2 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Молекулярная биотехнология», «Биоинформатика», «Продуценты и модельные объекты биотехнологии», «Биотехнология клеток животных и человека». Полученные в процессе изучения дисциплины «Дизайн генетических конструкций» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы магистра.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	14
занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	8 (6)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	126
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр (2)
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.	Сфера использования генетического конструирования. Разнообразие генетических конструкций	0,5	1		8	ПК-5	ПК-5.3
2.	Банки данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей	0,5	1		24	ПК-5	ПК-5.3
3.	Методы, используемые в дизайне генетических конструкций	0,5	1		8	ПК-5	ПК-5.3
4.	Элементы генетических конструкций	0,5	-		8	ПК-5	ПК-5.3
5.	Химический синтез нуклеотидных последовательностей	0,5	-		8	ПК-5	ПК-5.3
6	Векторные системы в дизайне генетических конструкций	0,5	1		16	ПК-5	ПК-5.3
7	Методы сборки протяжённых синтетических нуклеотидных последовательностей	1	-		8	ПК-5	ПК-5.3
8	Искусственные хромосомы	1	-		12	ПК-5	ПК-5.3
9	Синтетическая биология	1	4		34	ПК-5	ПК-5.3

4.2. Занятия лекционного типа.

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Сфера использования генетического конструирования. Разнообразие генетических конструкций.	0,5	Л
2	Банки данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей	0,5	Л
3	Методы, используемые в дизайне генетических конструкций	0,5	Л
4	Элементы генетических конструкций	0,5	Л, ЛВ
5	Химический синтез нуклеотидных последовательностей	0,5	Л, ЛВ

№ Раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	Векторные системы в дизайне генетических конструкций	0,5	Л, ЛВ
7	Методы сборки протяжённых синтетических нуклеотидных последовательностей	1	Л
8	Искусственные хромосомы	1	Л, ЛВ
9	Синтетическая биология	1	Л, ЛВ

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	
1	Генетические карты бактериальных плазмид. Работа с банком данных Genbank	1	-	Круглый стол
2	Хранение генетической информации в банках данных	1	1	Круглый стол
3	Методы оптимизации нуклеотидных последовательностей	1	1	Мастер-класс
6	Структура генома человека	1	1	Круглый стол
9	Структурные элементы стандарта BioBrick	2	1	Круглый стол
9	Язык синтетической биологии Synthetic Biology Open Language (SBOL).	2	2	Мастер-класс

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	Информационный подход к исследованию биологических систем	4	
1	Картирование и секвенирование нуклеиновых кислот и белков	4	
2	Генетические карты бактериофагов. Работа с банком данных Genbank	6	
2	Генетические карты вирусов животных. Работа с банком данных Genbank	6	
2	Генетические карты прокариот. Работа с банком данных Genbank	6	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Работа в программной среде банка данных GenBank.	6	
3	Методы проектирования кодирующих нуклеотидных последовательностей	8	
4	Фазмиды и космиды	4	
4	Сборка протяжённых нуклеотидных последовательностей методом Кораны	4	
5	Химический синтез нуклеотидных последовательностей	8	Контрольная работа
6	Векторные системы для трансгеноза микроорганизмов	4	
6	Векторные системы для трансгеноза дрожжей	4	
6	Векторные системы для трансгеноза растений	4	
6	Векторные системы для трансформации клеток животных	4	
7	Методы сборки синтетических нуклеотидных последовательностей	8	
8	Оптимизация и проектирование искусственных хромосом	4	
8	Создание искусственных хромосом	4	
8	Внедрение искусственных хромосом в клеточные структуры	4	
9	Стандарт синтетической биологии BioBrick. Иерархия структурных элементов	4	
9	Язык синтетической биологии Synthetic Biology Open Language (SBOL).	4	
9	Перспективы и проблемы синтетической биологии	4	
9	Составление схемы генетической конструкции в среде SBOL	22	Контрольная работа

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 зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

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

Пример варианта вопросов на зачете:

1. Составление генетических и рестрикционных карт ДНК.
2. Сборка искусственных хромосом

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

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) Леск, А. Введение в биоинформатику / А. Леск; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядаса. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 318 с. - ISBN 978-5-94774-501-6.

3) Каменская, М.А. Информационная биология: Учебное пособие для вузов по напр. подготовки бакалавров и магистров 020200 "Биология" и биологическим спец./ М. А. Каменская; под ред. А. А. Каменского. - М.:Academia, 2006. - 368 с. - ISBN 5-7695-2580-0.

4) Трифонов, Р.Е. Моделирование структуры и свойств молекул методами молекулярной механики и молекулярной динамики: Учебное пособие / Р. Е. Трифонов, В. А. Островский ; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии орган. соединений азота. - СПб. : Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2011. - 51 с.

б) электронные издания:

1) Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

2) Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, 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/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Дизайн генетических конструкций» 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.

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 «Дизайн генетических конструкций»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-5	Применение фундаментальных представлений в области молекулярной биотехнологии и методологических подходов для решения биотехнологических задач	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)	
			«зачет» (пороговый)	«незачет» (ниже порогового)
ПК-5.3 Дизайн и клонирование генетических конструкций для решения биотехнологических задач.	Знает основные структурные элементы генов и векторных конструкций (ЗН1); Перечисляет подходы к проектированию новых генетических конструкций (ЗН2); Называет основные положения стандарта синтетической биологии BioBrick (ЗН3)	Правильные ответы на вопросы №1-12 к зачету	Называет основные структурные элементы генов векторных конструкций. Перечисляет подходы к проектированию новых генетических конструкций, может привести примеры таких конструкций. Может назвать основные положения стандарта синтетической биологии	Не может назвать основные структурные элементы генов и векторных конструкций. Не может перечислить подходы к проектированию генетических конструкций. Плохо знает основные положения стандарта синтетической биологии
	Использует биологические базы данных, содержащие информацию о структуре генов, белков и геномов живых объектов, в научно-исследовательской работе (У1); Определяет структурные элементы генов и планировать внесение изменений с целью оптимизации (У2)	Правильные ответы на вопросы №13-28 к зачету	Используя биологические базы данных получает информацию о структуре генетических конструкций для дальнейшей НИР, с целью внесения в них изменений	Не может использовать биологические базы данных с информацией о структуре генетических конструкций. Не умеет определять структурные элементы генов, для внесения в них изменений
	Демонстрирует владение навыками работы с современными информационными ресурсами и базами данных, используемыми в молекулярной биотехнологии (В1); Владеет навыками проектирования генетических конструкций с использованием языка Synthetic Biology Open Language (SBOL) (В2).	Правильные ответы на вопросы №29-33, 34 к зачету	Использует в своей НИР современные базы данных молекулярной биотехнологии, что позволяет ему проектировать генетические конструкции на языке синтетической биологии.	Не может использовать информацию, полученную из баз данных молекулярной биотехнологии для проектирования генетических конструкций на языке синтетической биологии

2. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:

- 1 Составление генетических и рестрикционных карт ДНК.
- 2 Секвенирование ДНК по Максому-Гилберту.
- 3 Секвенирование ДНК по Сэнгеру.
- 4 Секвенирование ДНК методом Illumina.
- 5 Нанопоровое секвенирование ДНК.
- 6 Хранение генетической информации в банках данных.
- 7 Структурные элементы прокариотических генов.
- 8 Структурные элементы эукариотических генов.
- 9 Регуляторные последовательности прокариотических ДНК.
- 10 Регуляторные последовательности эукариотических ДНК.
- 11 Вспомогательные структурные элементы прокариотических хромосом.
- 12 Вспомогательные структурные элементы эукариотических хромосом.
- 13 Структурные элементы прокариотических хромосом с неизвестными функциями.
- 14 Структурные элементы эукариотических хромосом с неизвестными функциями.
- 15 Диалекты генетического кода.
- 16 Методы оптимизации нуклеотидных последовательностей.
- 17 Проектирование кодирующих нуклеотидных последовательностей.
- 18 Проектирование регуляторных нуклеотидных последовательностей.
- 19 Проектирование вспомогательных нуклеотидных последовательностей.
- 20 Химический синтез нуклеотидных последовательностей.
- 21 Маркерные гены.
- 22 Векторы на основе плазмиды pBR322.
- 23 Фазмиды и космиды.
- 24 Векторы на основе 2 μ -плазмиды
- 25 Мини-хромосомы дрожжей.
- 26 Векторы на основе Ti-плазмид.
- 27 Векторы на основе аденовирусов.
- 28 Сборка протяжённых нуклеотидных последовательностей методом Кораны.
- 29 Конструирование искусственных хромосом.
- 30 Сборка искусственных хромосом.
- 31 Внедрение искусственных хромосом в клеточные структуры.
- 32 Иерархия структурных элементов стандарта BioBrick.
- 33 Символы SBOL для обозначения функциональных элементов генов.
- 34 Символы SBOL вспомогательных элементов генетических конструкций.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

3. Контрольная работа

Для проведения контроля самостоятельной работы обучающегося предусмотрено выполнение контрольной работы. Ниже приведены варианты контрольной работы.

Контрольная работа №1.

1. Работа в среде банка данных Genbank.

Контрольная работа №2.

1. Составление схемы генетической конструкции в среде SBOL.

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.

