

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2023 17:34:28
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
« 20 » апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность программы бакалавриата

Молекулярная биотехнология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **Химической и биотехнологии**

Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Степанова О.И.

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биотехнология» 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	04
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	06
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа	06
4.3. Занятия семинарского типа	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия	09
4.4. Самостоятельная работа	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых, необходимых для освоения дисциплины	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	13
10.2. Программное обеспечение	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

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-8 Применение фундаментальных представлений в области молекулярной биотехнологии и методологических подходов для решения биотехнологических задач	ПК-8.1 Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Знать: Принципы модификации биологических молекул и организмов различной природы с целью получения определенного продукта (ЗН1). Области применения генно-модифицированных продуктов (ЗН2). Уметь: Осуществлять поиск информации о биологическом объекте и продуктах его метаболизма (У1) Осуществлять манипуляции, связанные с модификацией генома клетки (У2). Проектировать микробиологические производства (У3). Владеть: Навыками модификации генома организма и использования современных методов генетической инженерии с целью получения определенных продуктов (В-1) Навыками работы с генетической информацией и системами ее модификации (В-2)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Молекулярная биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.04) и изучается на 4 курсе 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Органическая химия», «Биохимия», «Молекулярная биология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая биология», «Общая биотехнология», «Технология биоорганического синтеза».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Молекулярная биотехнология» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе магистра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	180
Контактная работа с преподавателем:	90
занятия лекционного типа	30
занятия семинарского типа, в т.ч.	50
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	50 (45)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	54
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальное задание
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (36)

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	Формулируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основы молекулярной биотехнологии	2	4	0	3	ПК-8	ПК-8.1
2.	Реализация генетической информации. Технология рекомбинантных ДНК	3	4	0	4	ПК-8	ПК-8.1
3.	Определение нуклеотидной последовательности и ее синтез	2	3	0	4	ПК-8	ПК-8.1
4.	Получение рекомбинантных белков	2	5	0	4	ПК-8	ПК-8.1
5.	Генная инженерия белков	4	4	0	4	ПК-8	ПК-8.1
6.	Молекулярная диагностика	2	4	0	5	ПК-8	ПК-8.1
7	Микробиологическое производство молекулярных продуктов.	3	4	0	5	ПК-8	ПК-8.1
8	Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве	2	4	0	4	ПК-8	ПК-8.1
9	Промышленный синтез белков	2	4	0	4	ПК-8	ПК-8.1
10	Генная инженерия растений	2	3	0	3	ПК-8	ПК-8.1
11	Трансгенные животные	3	5	0	6	ПК-8	ПК-8.1
12	Молекулярная генетика человека	2	3	0	4	ПК-8	ПК-8.1
13	Принципы и методы контроля внедрения молекулярно-биотехнологических разработок	1	3	0	4	ПК-8	ПК-8.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Иновационная форма
1	Основы молекулярной биотехнологии, Возникновение молекулярной биотехнологии, биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии	2	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	<u>Реализация генетической информации.</u> <u>Технология рекомбинантных ДНК.</u> Структура молекулы ДНК, РНК, белка. Механизмы регуляции матричных процессов, плазмидные векторы, клонирование, генетическая трансформация	3	Л
3	<u>Определение нуклеотидной последовательности и ее синтез.</u> Химический синтез ДНК, секвенирование ДНК, синтез ДНК с использованием метода полимеразной цепной реакции	2	Л
4	<u>Получение рекомбинантных белков</u> Получение рекомбинантных белков в клетках прокариот и эукариот	2	Л
5	<u>Генная инженерия белков.</u> Методы модификации белковой молекулы: образование и удаление связей, аминокислотные замены, взаимодействие с кофакторами, изменение специфичности, стабильности.	4	Л
6	<u>Молекулярная диагностика.</u> Методы иммунодиагностики, ДНК-диагностики, диагностика наследственных заболеваний	2	Л
7	<u>Микробиологическое производство молекулярных продуктов.</u> Микробиологическое производство лекарственных препаратов, ферментов, антител для диагностических систем, вакцин, антибиотиков и биополимеров. Методы утилизации биологических продуктов	3	Л
8	<u>Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве.</u> Микроорганизмы, стимулирующие рост растений. Получение и применение микробных инсектицидов.	2	ПЛ
9	<u>Промышленный синтез белков</u> Способы культивирования микроорганизмов. Виды биореакторов и систем культивирования. Методики извлечения целевого продукта	2	Л
10	<u>Генная инженерия растений</u> Методы трансформации растительной клетки с использованием плазмид, векторов, микрочастиц, физических методов переноса генов. Применение генной инженерии растений.	2	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
11	<u>Трансгенные животные</u> Методы получения трансгенных животных и их использование. На примере трансгенных мышей, крупного рогатого скота, птиц, рыб.	3	Л
12	<u>Молекулярная генетика человека</u> Анализ генома человека, картирование генов, составление хромосомных карт, клонирование генов человека, международный проект «Геном человека». Методики применения генной терапии -	2	Л
13	<u>Принципы и методы контроля внедрения молекулярно-биотехнологических разработок.</u> Контроль биотехнологических процессов. Общие принципы патентования биотехнологических изобретений.	1	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*	
1	<u>Основы молекулярной биотехнологии</u> Работа в базах данных, поиск сведений об объекте трансформации.	4	4	КтСм
2	<u>Реализация генетической информации. Технология рекомбинантных ДНК.</u> Принципы использования рестриктаз, лигаз. Разделение ДНК – гель-электрофорез.	4	4	РД
3	<u>Методы секвенирования</u>	2	2	ЛВ
3	Полимеразная цепная реакция (ПЦР), выбор праймеров и условий проведения реакции	1	1	ЛВ
4	Использование дрожжей для получения рекомбинантных белков	3	2	РД
4	Использование <i>E.coli</i> для получения рекомбинантных белков	2	2	РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
5	Фаг M13 в генной инженерии	2	2	РД
5	Введение дополнительных связей и групп	2	2	РД
6	Получение гибридных клеток и их селекция	4	4	РД
7	Методика получения вакцин на примере вирусной вакцины из куриных эмбрионов	4	4	РД
8	Азотфиксирующие бактерии.	4	2	РД
9	Непрерывное культивирование микроорганизмов, методы регуляции роста микроорганизмов	4	2	РД
10	Параллельный перенос генов, механизмы его осуществления и распространение в живой природе.	3	3	РД
11	Характерные черты и сферы использования линейных животных	3	3	РД
11	<i>Drosophila melanogaster</i> в генетических исследованиях	2	2	РД
12	Генная терапия – возможности и ограничения	3	3	РД
13	Составление патентной документации	3	3	МГ, Ф

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	Характеристики генов эукариот и прокариот.	3	Устный опрос
2	Виды векторов и плазмид. Их номенклатура, классификация, условия работы	4	Устный опрос
3	Методы приготовления реактивов, необходимых для проведения секвенирования и ПЦР.	4	Устный опрос
4	Характеристики белков, определяющие их функциональность. Принципы моделирования функций белка	4	Индивидуальное задание

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Методы идентификации сайтов взаимодействия белковых молекул. Работа в базе данных „ INTERACT	4	Индивидуальное задание
6	Новейшие методы анализа с использованием антител: проточная цитофлуорометрия, конфокальная микроскопия	5	Устный опрос
7	Использование побочных продуктов микробиологического производства и уровень их безопасности	5	Устный опрос
8	Патогенные микроорганизмы в сельском хозяйстве и методы профилактики их распространения	4	Устный опрос
9	Масштабирование технологического процесса микробиологического синтеза	4	Устный опрос
10	Положительный и отрицательный опыт применения трансгенных растений	3	Индивидуальное задание
11	Ограничения применения результатов, полученных на животных моделях, к организму человека	6	Устный опрос
12	Полиморфизм генов. Генетические аномалии Анализ генных аномалий человека с использованием баз данных BrainSpan, CIDeR Database	4	Индивидуальное задание
13	Контрольно-измерительные приборы микробиологического производства	4	Устный опрос

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.

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

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Уровни структуры ДНК
2. Принцип иммуноферментного анализа.
3. Рестриктазы, формирующие «липкие» концы
4. Возможные схемы культивирования *Zyotomonas mobilis*.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций. Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1) Ведение культур клеток человека и оценка их функциональной активности : методические указания к лабораторным работам / О. И. Степанова [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии. - СПб. : [б. и.], 2014. - 34 с.

2) Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология : Учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 160 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8114-8733-2

3) Основы цитологии, гистологии тканей и биотехнологии клеток животных и человека: Учебное пособие / О. И. Степанова, А. В. Крылов, О. В. Калинина, Д. О. Виноходов; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра молекулярной биотехнологии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 152 с.

4) Рутто, М. В. Современные производства вакцинных препаратов : учебное пособие / М. В. Рутто ; СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии. - СПб. : [б. и.], 2015 - .Ч. 1 : Вакцины. Общие сведения. - 2015. - 72 с.

5) Глик, Б. Молекулярная биотехнология : Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак; Пер. с англ. Н. В. Баскаковой; Под ред. Н. К. Янковского. - М. : Мир, 2002. - 589 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-03-003328-9

6) 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

б) электронные учебные издания:

1) Основы цитологии, гистологии тканей и биотехнологии клеток животных и человека: Учебное пособие / О. И. Степанова, А. В. Крылов, О. В. Калинина, Д. О. Виноходов; Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра молекулярной биотехнологии. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. - 152 с. : ил. - // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 29.06.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

2) 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.

3) 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

4) Рутто, М.В. Современные производства вакцинных препаратов : учебное пособие / М. В. Рутто ; СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015 - Ч. 1 : Вакцины. Общие сведения. - 2015. - 72 с. СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 09.09.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5) Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : Учебное пособие / Т. Р. Якупов. - Казань : Казанская гос. акад. ветеринар. медицины им. Н. Э. Баумана, 2018. - 157 с. - // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.06.2021). - Режим доступа: по подписке.

6) Сазыкин, Ю.О. Биотехнология : Учебное пособие для студентов по спец. 060108 (040500) "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалёва; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2008. – 256. 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.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc>

<http://genome.ucsc.edu/>

http://web.expasy.org/docs/swiss-prot_guideline.html

<http://rebase.neb.com/>

<http://www.addgene.org/>

<http://openwetware.org/>

<http://highwire.stanford.edu/cgi/search?quick=true>.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

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

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

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Молекулярная биотехнология» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП и СТО:

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. 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 приходиться, 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;
- использование общедоступных баз данных и программ обработки биологических данных.
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Power Point);

Браузер для работы в сети Internet, например Internet explorer

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Базы данных NCBI,EBML, CIDeR, Brainspan, INTERACT.

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 25 посадочных мест.

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 «Молекулярная биотехнология»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-8	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 и (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-8.1 Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Перечисляет принципы модификации биологических молекул и организмов различной природы с целью получения определенного продукта (ЗН1)	Правильные ответы на вопросы 1-36 к экзамену	Имеет понятие об основных биологических системах, используемых в молекулярной биотехнологии, и способен производить поиск характеристик интересующего объекта в различных базах данных при консультативной помощи	Перечисляет основные биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии, и владеет поиском характеристик интересующего объекта в различных базах данных, осуществляет селекцию и сопоставление полученной информации	Знает разнообразные биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии, и владеет самостоятельным поиском характеристик интересующего объекта в различных базах данных, осуществляет анализ полученной информации
	Называет области применения генно-модифицированных продуктов (ЗН2).	Правильные ответы на вопросы 37-79 к экзамену	Представляет в общих чертах области применения и основные ограничения методов генной модификации .	Перечисляет области применения и основные ограничения методов генной модификации, представляет алгоритм выбора методов модификации .	Знает области применения и ограничения методов генной модификации, знает критерии выбора методов модификации в конкретной ситуации.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности и (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Осуществляет поиск информации о биологическом объекте и продуктах его метаболизма (У1)	Правильные ответы на вопросы 28-31 к экзамену	При консультативной помощи осуществляет поиск информации о биологическом объекте и продуктах его метаболизма.	Способен самостоятельно осуществлять поиск основной информации о биологическом объекте и продуктах его метаболизма, но затрудняется в анализе полученной информации	Способен самостоятельно осуществлять поиск исчерпывающего объема информации о биологическом объекте и продуктах его метаболизма, может проанализировать полученную информацию
	Осуществляет манипуляции, связанные с модификацией генома клетки (У2).	Правильные ответы на вопросы 72, 73, 75-78	Использует основные методы генетической модификации объекта, при помощи преподавателя может производить контроль успешности модификации, но ее владеет подбором условий для конкретных объектов и продуктов.	Используя методы модификации объекта, может самостоятельно провести контроль успешности модификации. Не в полном объеме владеет подбором условий для конкретных объектов и продуктов.	Способен осуществить модификацию объекта, самостоятельно проводить контроль успешности модификации. Способен самостоятельно подобрать оптимальные методы и условия для конкретных объектов и продуктов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Проектирует микробиологические производства (У3).	Правильные ответы на вопросы 6, 20-23, 26, 32, 35, 41, 43-44, 59-62,	Представляет алгоритм проектирования микробиологического производства, может проектировать отдельные стадии производства	Используя основные принципы проектирования микробиологического производства при помощи преподавателя может спроектировать производства, но не представляет как осуществляется контроль качества на некоторых этапах производства.	Может самостоятельно проектировать микробиологическое производство, используя основные принципы проектирования, владеет методами контроля качества на каждом этапе производства
	Демонстрирует навыками модификации генома организма и использования современных методов генетической инженерии с целью получения определенных продуктов (В-1)	Правильные ответы на вопросы 40-42, 44-49, 51, 63-71	Проводит модификацию объекта с большой долей поврежденных клеток, получает продукт в количествах, отличных от прогнозируемых	Проводит модификацию объекта с большой долей поврежденных клеток, получает продукты в прогнозируемых количествах	Корректно проводит модификацию объекта и получает продукты в прогнозируемых количествах

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности и (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Демонстрирует навыки работы с генетической информацией и системами ее модификации (В-2)	Правильные ответы на вопросы 3-5, 7-16, 29-31, 40-47, 63-65, 67, 69-70, 77-79	Используя основные базы данных по анализу генетической информации и при регулярной консультативной помощи преподавателя, осуществляет внедрение генетической конструкции, контроль правильного внедрения	Самостоятельно осуществляет поиск в базах данных по анализу генетической информации Самостоятельно осуществляет внедрение генетической конструкции и при консультативной помощи может осуществить контроль правильного внедрения	Самостоятельно осуществляет поиск в базах данных по анализу генетической информации Самостоятельно осуществляет внедрение генетической конструкции и контроль правильного внедрения

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не сдан».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-8:

1. Описание технологии секвенирования Illumina и оценка качества секвенирования
2. Механизмы формирования третичной структуры белка. Примеры модификации третичной структуры, приводящей к изменению функций белка.
3. Параметры регуляции процесса транскрипции и контроль синтеза молекулы РНК
4. Технология рекомбинантных ДНК
5. Структура ДНК. Репликация.
6. Очистка продуктов микробиологического синтеза и оценка качества полученного продукта
7. Расшифровка генетической информации: РНК и белок.
8. Регуляции матричных процессов
9. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии.
10. Определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК
11. Химический синтез ДНК
12. Полимеразная цепная реакция, синтез ДНК с помощью ПЦР
13. Описание технологии секвенирования по Сингеру
14. Описание технологии секвенирования мономолекулярного секвенирования.
15. Описание технологии Roshe
16. Создание и скрининг библиотек. Создание геномной библиотеки.
17. Скрининг по активности белка.
18. Системы экспрессии *Saccharomyces cerevisiae*
19. Гибридные моноклональные антитела человека и мыши
20. Производство антител с помощью *E. coli*
21. Микробиологическое производство вакцин
22. Двухступенчатая ферментация
23. Типичные крупномасштабные системы ферментации
24. Методы иммунодиагностики. Ферментный иммуносорбентный анализ
25. Синтез аминокислот
26. Синтез антибиотиков
27. Картирование генов человека
28. Построение мультилокусных хромосомных карт человека
29. Работа в базе данных BrainSpan
30. Работа в базе данных CIDeR
31. Работа в базе данных DataBase
32. Применение кишечной палочки для синтеза белка, особенности промышленных штаммов
33. Меры безопасности при работе с вирусными вакцинами
34. Преимущества микробных инсектицидов
35. Контрольно-измерительные приборы микробиологического производства
36. Возможные схемы культивирования *Zygomonas mobilis*
37. Применение продуктов рестрикции с липкими концами
38. Применение плазмидных векторов
39. Распространенность и применение клонирования структурных генов эукариот
40. Векторы и векторные системы для клонирования крупных фрагментов ДНК
41. Генетическая трансформация прокариот

42. Методы переноса ДНК (электропорация, конъюгация и пр.).
43. Использование дрожжей для получения рекомбинантных белков
44. Векторы для *S. cerevisiae*. Прямая экспрессия в *S. cerevisiae*.
45. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых.
46. Система экспрессирующих векторов на основе бакуловирусов.
47. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих.
48. Селективные маркерные гены. Экспрессия двух клонированных генов в одной клетке млекопитающих.
49. Олигонуклеотид-направленный мутагенез
50. Случайный мутагенез
51. Генная инженерия белков.
52. Повышение ферментативной активности
53. Изменение специфичности фермента.
54. Повышение стабильности и специфичности ферментного белка
55. Интерфероны человека, полученные методом генной инженерии.
56. Образование и отбор гибридных клеток при получении линии гибридомы
57. Системы ДНК-диагностики
58. Молекулярная диагностика генетических заболеваний
59. Микробиологическое производство
60. Биодegradация токсичных соединений микроорганизмами
61. Фиксация азота. Генная инженерия кластера генов нитрогеназы
62. Биоконтроль патогенных микроорганизмов
63. Фаг M13 для получения генно-инженерных продуцентов
64. Трансформация растений Ti-плазмидой из *Agrobacterium tumefaciens*
65. Получение трансгенных растений
66. Растения как биореакторы
67. Получение трансгенных животных
68. Применение трансгенных животных
69. Генная терапия *ex vivo*
70. Генная терапия *in vivo*
71. Активация предшественника лекарственной субстанции
72. Антисмысловым мРНК: синтез и применение
73. Рибозимы
74. Олигонуклеотиды в лечении генетических заболеваний
75. Алгоритм проведения полимеразной цепной реакции и параметры оценки положительного результата
76. Синтез моноклональных антител в животных моделях
77. Синтез белков в генно-модифицированных микробных клетках
78. Методы генной модификации растительной клетки
79. распространение генно-модифицированных растений

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

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

4.5 Индивидуальные задания

Индивидуальное задание – доклад, посвященный методам выявления генетических аномалий, моделированию белковой структуры или определению сайтов белок-белковых взаимодействия. Возможен самостоятельный выбор темы студентом.

5. 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 СПб

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