

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 17.07.2023 21:31:36
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
ПРОДУЦЕНТЫ И МОДЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

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
Доцент		Сахабеев Р.Г.

Рабочая программа дисциплины «Продукты и модельные объекты биотехнологии»
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	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2. Занятия лекционного типа	6
4.3. Занятия семинарского типа	6
4.3.1. Семинары, практические занятия	6
4.3.2. Лабораторные занятия	7
4.4. Самостоятельная работа обучающихся	7
4.4.1. Темы контрольных работ	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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	11
10.1. Информационные технологии	11
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	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:

<i>Код и наименование компетенции</i>	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-7 Совершенствование биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмами, клеточными культурами животных и растений	ПК- 7.1 Проведение комплекса мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов	Знать: Основные модельные организмы, используемые в биотехнологии (ЗН1). Уметь: Объяснить причину выбора тех или иных модельных организмов в зависимости от биологического исследования (У1). Владеть: Методологией планирования и осуществления биологических исследований (биотехнологических процессов) с использованием модельных организмов (В1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры (Б1.В.01) и изучается на 1 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Биохимия», «Молекулярная биология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая биология», «Общая биотехнология», «Матричные процессы в биологических системах», «Технология биоорганического синтеза», «Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством в биотехнологии», «Современные проблемы в биотехнологии», «Введение в генетическую инженерию».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Продуценты и модельные объекты биотехнологии» 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)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	16
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	10 (6)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	
курсовое проектирование (КР или КП)	2
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	124
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр(2)
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, 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	Формулируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Модельные организмы. Вирусы	1	2	-	8	ПК-7	ПК-7.1
2.	Модельные организмы. Бактерии	1	-	-	16	ПК-7	ПК-7.1
3.	Модельные организмы. Грибы	1	-	-	4	ПК-7	ПК-7.1
4.	Модельные организмы. Растения	1	-	-	8	ПК-7	ПК-7.1
5.	Модельные организмы. Животные	-	8	-	80	ПК-7	ПК-7.1
6.	Модельные клетки и клеточные линии.	-	-	-	8	ПК-7	ПК-7.1

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Фаг лямбда.</u> История изучения.	1	Л
2	<u>Кишечная палочка.</u> Использование в биотехнологии	1	Л
3	<u>Грибы.</u> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Научное значение.	1	Л
4	Растения. Резуховидка Таля. Использование в качестве модельного организма.	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	
2	Методы получения рекомбинантных белком при помощи кишечной палочки <i>E.coli</i> .	2	2	МГ
5	<u>Грызуны</u> Домовая мышь (<i>Mus musculus</i>), серая крыса (<i>Rattus norvegicus</i>). Некоторые линии и породы.	2	-	Л
5	<u>Моллюски</u> Обыкновенный кальмар. Гигантский аксон длинноперого кальмара (<i>Doryteuthis pealeii</i>).	1	-	Л
5	<u>Дрозофила</u> Жизненный цикл.	1	1	Л
5	<u>Рыбы</u> Данио-рерио. Описание вида.	1	-	Л
5	Ксенопус (гладкая шпорцевая лягушка). Модельный объект в биологии развития.	1	1	ЛВ
5	Птицы. Куриный эмбрион.	1	1	ЛВ
5	Нематода <i>Caenorhabditis elegans</i> . Геном.	1	1	ЛВ

В рамках работы в малых группах (МГ) осуществляется доклад с презентацией на выбранную тему. Примеры тем для подготовки:

1. Синтез и очистка рекомбинантных белков при помощи модельного организма *E.coli*.
2. Синтез аналога инсулина человека при помощи *E. coli*.
3. Способ выделения белков из телец включения *E. coli*.
4. Выделения рекомбинантных белков из клеточной фракции *E. coli*.
5. Подбор и оптимизация условия культивирования *E. coli*.

4.3.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Фаг лямбда. Молекулярная генетика. Цикл развития. Интеграция в геном.	4	Контрольная работа №1
1	Бактериофаг Т4 — молекулярная генетика	4	Контрольная работа №1
2	Кишечная палочка. Штаммы. Биология и биохимия. Лечение фагами.	4	Контрольная работа №1
2	<i>Bacillus subtilis</i> — грамположительная бактерия, молекулярная генетика, изучение споруляции, работы жгутиков.	4	Контрольная работа №1
2	Методы получения рекомбинантных белком при помощи кишечной палочки <i>E.coli</i> .	8	Контрольная работа №1
3	Грибы. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Жизненный цикл. Использование дрожжей в современной биотехнологии	4	Контрольная работа №1
4	Лядвенец <i>Lotus japonicus</i> , модельное бобовое, исследование симбиоза с клубеньковыми бактериями;	4	Контрольная работа №1
4	Растения. Резуховидка Таля. История исследования. Модель формирования цветка	4	Контрольная работа №1
5	Медицинская пиявка <i>Hirudo medicinalis</i> — нейробиология (простые нервны системы): изучение локомоции; изучение развития нервной системы в биологии развития.	4	Контрольная работа №2
5	Грызуны. Домовая мышь (<i>Mus musculus</i>), серая крыса (<i>Rattus norvegicus</i>). Модель для токсикологии, нейробиологии и физиологии.	4	Контрольная работа №2
5	Морской ангел <i>Clione limacina</i> — нейробиология (простые нервны системы): образование связей между нейронами, регенерация нервов, контроль локомоции и других форм поведения.	4	Контрольная работа №2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Морская свинка (<i>Cavia porcellus</i>), использовалась в ранний период развития бактериологии, в частности, при изучении дифтерита.	4	Контрольная работа №2
5	Моллюски. Обыкновенный кальмар. Строение нервной системы. Потенциал покоя, потенциал действия.	8	Контрольная работа №2
5	Дрозофила. Геном дрозофилы. Развитие и эмбриогенез. Определение пола. Дозовая компенсация активности X-хромосом. Полёт дрозофилы.	8	Контрольная работа №2
5	Рыбы. Данио-рерио. Использование в качестве модельного объекта. Развитие тканей и органов.	8	Контрольная работа №2
5	Ксенопус (гладкая шпорцевая лягушка). Эволюционная история трех видов рода <i>Xenopus</i> .	8	Контрольная работа №2
5	Птицы. Модель для изучения вирусов.	8	Контрольная работа №2
5	Нематода <i>Caenorhabditis elegans</i> . Геном.	8	Контрольная работа №2
5	Приматы. Макак-резус (<i>Macacus mulatta</i>) — медицинские исследования (в том числе изучение инфекционных болезней), этология, нейробиология.	8	Контрольная работа №2
5	Оценка показателей клеточного иммунитета на мышах. Проточная цитометрия.	8	Контрольная работа №2
6	Раковые клетки. Клеточная линия рака шейки матки HeLa.	8	Контрольная работа №2

4.4.1. Варианты контрольных работ

Для проведения контроля самостоятельной работы, обучающегося предусмотрено выполнение контрольных работ. Варианты контрольных работ носят индивидуальный характер и направлены на освоения предусмотренных элементов компетенций. Ниже приведены варианты контрольных работ.

Контрольная работа №1. Вариант №1

- 1) Фаг лямбда. История изучения. Молекулярная генетика. Цикл развития.
- 2) Дрожжи. Жизненный цикл. Использование дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в современной биотехнологии.
- 3) Способы получения и очистки рекомбинантных белков из *E.coli*.

Контрольная работа №2. Вариант №1

- 1) Обыкновенный кальмар *Loligo vulgaris*. Строение нервной системы. Потенциал покоя, потенциал действия.
- 2) Дрозофила обыкновенная *Drosophila melanogaster*. Жизненный цикл. Геном дрозофилы. Развитие и эмбриогенез.
- 3) Клеточная линия рака шейки матки HeLa. Применение в современной биологии.

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 и защиты курсовой работы.

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

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенции и комплектуются вопросами (заданиями) трех видов: теоретический вопрос о важных особенностях модельного организма, при помощи которых были совершены научные открытия (для проверки знаний), вопрос о жизненном цикле, строении модельного организма (для проверки готовности к самостоятельному выбору модельного объекта в научном исследовании), и вопрос по практическому применению модельного объекта в биотехнологии (для проверки готовности к самостоятельной реализации модельного объекта в биотехнологическом процессе).

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

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Резуховидка Таля *Arabidopsis thaliana*. История исследования.
2. Пекарские дрожжи: особенности строения, жизненный цикл.
3. Кишечная палочка *E. coli* – «живая фабрика» производства рекомбинантных белков.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Клунова, С.М. Биотехнология : Учебник для вузов по спец. "Биология" / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2010. - 256 с.- ISBN 978-5-7695-6697-4
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. - ISBN 978-5-94774-767-6
3. Питательные среды для микробиологического контроля качества лекарственных средств и пищевых продуктов : Справочник / В. А. Галынкин, Н. А. Заикина, В. И. Кочеровец, И. З. Курбанова; под ред. В. А. Галынкина, В. И. Кочеровца. - СПб. : Проспект Науки, 2006. - 335 с. : ил. - Библиогр.: с. 333-335. - ISBN 5-903090-01-X
4. Габидова, А.Э. Анализ микробиологического риска в производстве пищевых продуктов и лекарственных препаратов : рекомендовано в качестве основной учебной литературы для вузов по направлениям подготовки 19.03.01 "Биотехнология" (профиль "Пищевая биотехнология") и 19.03.02 "Продукты питания растительного происхождения" / А. Э. Габидова ; Науч. ред. В. А. Галынкин. - СПб. : Проспект Науки, 2016. - 384 с. -ISBN 978-5-906109-35-4
5. Введение в фармацевтическую микробиологию / В. И. Кочеровец [и др.] ; под ред. В. А. Галынкина, В. И. Кочеровца. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 238 с. - ISBN 978-5-906109-05-7

б) электронные издания:

1. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества: учебное пособие для студентов заочной формы обучения/ А.Б.Романов, М.В. Крашенинникова, М.М.Сычев, В.Г.Коробко. – СПб, СПбГТИ (ТУ), 2015. – 143 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 02.09.2022). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. 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. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 29.06.2021). Режим доступа: для зарегистрир. пользователей
3. Биотестирование : Учебное пособие / Д. О. Виноходов [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 80 с. :

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

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

elibrary.ru

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

<http://openwetware.org/>

электронно-библиотечные системы:

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

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

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Продуценты и модельные объекты биотехнологии» 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 УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования

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;
- 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 или Chrome

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Базы данных NCBI, EMBL.

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

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 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 «Продуценты и модельные объекты биотехнологии»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-7	Совершенствование биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмами, клеточными культурами животных и растений	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)	
			Не зачтено	Зачтено
ПК- 7.1 Проведение комплекса мероприятий по внедрению в производство биотехнологических продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов	Знает основные модельные организмы, используемые в биотехнологии (ЗН1).	Правильные ответы на вопросы № 1-10. Выполнение и защита курсовой работы	Не знает важных особенностей модельных организма, при помощи которых были совершены научные открытия	Знает важные особенности модельных организмов, при помощи которых были совершены исторические научные открытия
	Умеет объяснить причину выбора тех или иных модельных организмов в зависимости от биологического исследования (У1).	Правильные ответы на вопросы №11-24. Выполнение и защита курсовой работы	Не имеет представления о жизненном цикле, генетических особенностях, строении модельного организма, не готов к самостоятельному выбору модельного объекта в научном исследовании	Имеет представление о жизненном цикле, генетических особенностях, строении модельного организма, готов к самостоятельному выбору модельного объекта в научном исследовании
	Владеет методологией планирования и осуществления биологических исследований (биотехнологических процессов) с использованием модельных организмов (В1).	Правильные ответы на вопросы №25-34. Выполнение и защита курсовой работы	Имеет слабое представление о практическом применении модельных объектов в биотехнологических процессах	Имеет полное представление о практическом применении модельных объектов в биотехнологии, готов к планированию алгоритма реализации модельного объекта в биотехнологическом процессе

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:

1. Кто такие модельные организмы? История моделирования.
2. Выбор модельных организмов. Важные модельные организмы и области их использования: вирусы, бактерии, грибы, растения, водоросли, животные, черви, моллюски.
3. Фаг лямбда. История изучения. Молекулярная генетика.
4. Кишечная палочка. История изучения.
5. Растения. Резуховидка Таля. Использование в качестве модельного организма. История исследования.
6. Моллюски. Потенциал покоя, потенциал действия.
7. Рыбы. Данио-рерио. Описание вида. Использование в качестве модельного объекта.
8. Ксенопус (гладкая шпорцевая лягушка). Модельный объект в биологии развития.
9. Грибы. *Saccharomyces cerevisiae*. Научное значение.
10. Приматы. Макак-резус (*Macacus mulatta*) — медицинские исследования (в том числе изучение инфекционных болезней), этология, нейробиология.
11. Фаг лямбда. Цикл развития.
12. Фаг лямбда. Интеграция в геном.
13. Кишечная палочка. Штаммы. Биология и биохимия.
14. Грибы. *Saccharomyces cerevisiae*. Жизненный цикл.
15. Резуховидка Таля. Модель формирования цветка
16. Грызуны. Домовая мышь (*Mus musculus*), Некоторые линии и породы.
17. Серая крыса (*Rattus norvegicus*). Модель для токсикологии, нейробиологии и физиологии.
18. Моллюски. Обыкновенный кальмар. Гигантский аксон длинноперого кальмара (*Doryteuthis pealeii*). Строение нервной системы.
19. Дрозофила. Жизненный цикл. Геном дрозофилы.
20. Дрозофила Развитие и эмбриогенез.
21. Рыбы. Данио-рерио. Развитие тканей и органов.
22. Ксенопус (гладкая шпорцевая лягушка). Эволюционная история трех видов рода *Xenopus*.
23. Птицы. Куриный эмбрион. Модель для изучения вирусов.
24. Нематода *Caenorhabditis elegans*. Геном. Определение пола. Нервная система. Особенности жизненного цикла.
25. Использование дрожжей в современной биотехнологии.
26. Раковые клетки. Клеточная линия рака шейки матки HeLa.
27. Методы получения рекомбинантных белком при помощи кишечной палочки *E.coli*.
28. Оценка показателей клеточного иммунитета на мышах. Проточная цитометрия.
29. Синтез и очистка рекомбинантных белков при помощи модельного организма *E.coli*.
30. Синтез аналога инсулина человека при помощи *E. coli*.
31. Способ выделения белков из телец включения *E. coli*.
32. Выделения рекомбинантных белков из клеточной фракции *E. coli*.
33. Подбор и оптимизация условия культивирования *E. coli*.
34. Кишечная палочка. Использование в биотехнологии

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При зачете студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

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

4. Темы курсовых работ

1. Кто такие модельные организмы? История моделирования
2. Кишечная палочка. Биология и биохимия. Использование в биотехнологии.
3. Растения. Резуховидка Таля. Модель формирования цветка.
4. Серая крыса (*Rattus norvegicus*). Модель для токсикологии, нейробиологии и физиологии.
5. Гигантский аксон длинноперого кальмара. Потенциал покоя, потенциал действия.
6. Дрозофила. Жизненный цикл. Геном дрозофилы.
7. Данио-рерио. Описание вида. Использование в качестве модельного объекта. Развитие тканей и органов.
8. Ксенопус (гладкая шпорцевая лягушка). Модельный объект в биологии развития.
9. Птицы. Куриный эмбрион. Модель для изучения вирусов.
10. Нематода. Нервная система. Особенности жизненного цикла.
11. Синтез и очистка рекомбинантных белков при помощи модельного организма *E.coli*

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 СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и защиты курсовой работы, Шкала оценивания на защите курсовой работы балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачете – «зачет», «незачет».