

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 28.08.2025 10:25:49
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
«_____» _____ 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
КЛЕТОЧНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Специальность
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация
«Биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

Факультет **Химической и биотехнологии**
Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург
2023

Б1.О.32

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	04
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия	07
4.3.2. Лабораторные работы.....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	09
4.4.1 Темы контрольных работ.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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.....	13
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	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 специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-4 Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно изменёнными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследований, определять практическую значимость исследования	ОПК- 4.2 Применение методов клеточной инженерии для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами	Знать: - принципы применения методов клеточной инженерии, планирования и проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных, для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами; (ЗН1). Уметь: - использовать методы селективного выделения и культивирования при получении новых биологических объектов (У1) Владеть: - Навыками проведения комплекса мероприятий по организации и реализации культивирования биологических объектов в области клеточной инженерии (В1)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Клеточная инженерия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части образовательной программы специалитета (Б1.О.32) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Биохимия», «Молекулярная биология», «Общая биология», «Общая биотехнология», «Матричные процессы в биологических системах», «Микробиология», «Вирусология», «Методологические основы исследований в биотехнологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Клеточная инженерия» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также 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:	58
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	40
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	40
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	86
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

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 клеточной инженерии	2	-	-	8	ОПК-4	ОПК-4.2
2	Цитология и гистология клеток	4	6	-	8	ОПК-4	ОПК-4.2
3	Типы клеточных культур. Получение и поддержание клеточных культур. Криоконсервация	2	-	-	10	ОПК-4	ОПК-4.2
4	Культивирование клеточной культуры	2	-	-	10	ОПК-4	ОПК-4.2
5.	Трансформация клеток животных и использование культур трансформированных клеток.	2	14	-	6	ОПК-4	ОПК-4.2
6.	Гибридомные технологии.	2	6	-	6	ОПК-4	ОПК-4.2
7.	Стволовые клетки в клеточной	2	6	-	12	ОПК-4	ОПК-4.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. Часы	Формируемые компетенции	Формулируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
	инженерии						
8.	Практическое применение клеточных технологий. Перспективы и риски	2	8	-	26	ОПК-4	ОПК-4.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Общие представления о культуре клеток растений и животных. История становления клеточной инженерии	2	Л
2	<u>Цитология</u> Строение клетки. Функции органелл и их роль в функционировании клетки.	1	Л
2	<u>Гистология</u> Покровные ткани: строение эпителиоцитов, особенности формирования монослойных структур, функции эпителия. Покровный эпителий. Железистый эпителий. Соединительная ткань: кровь и лимфа. Клеточные субпопуляции, состав плазмы крови и лимфы. Функции клеток крови. Соединительная ткань: волокнистые соединительные ткани, соединительные ткани со специальными свойствами, скелетные соединительные ткани. Строение ткани, особенности метаболизма, функции. Мышечная ткань: скелетная, сердечная, гладко-мышечная ткань. Типы питания, особенности структуры, функционирование и динамика восстановления. Нервная ткань: состав ткани, классификация клеток. Организация нервной ткани, функционирование нервных клеток и их метаболизм.	3	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Выделение клеточной культуры</u> Типы клеточных культур. Оснащение биотехнологической лаборатории. Выделение клеток из тканевых образцов. Получение трансформированных клеток. Методика криоконсервации.	2	ПЛ
4	<u>Культивирование клеточной культуры</u> Коллекции клеточных культур. Условия культивирования. Состав питательных сред. Системы промышленного культивирования. Методы интенсификации роста клеточной культуры. Культивирование вирусов. Контроль развития вирусов.	2	ПЛ
5	<u>Трансформация клеток животных и использование культур трансформированных клеток.</u> Геномные библиотеки. Регуляция экспрессии генов. Применение векторов и других генноинженерных конструкций и подходов для модификации клеток.	2	ПЛ
6	<u>Гибридомные технологии.</u> Моноклональные антитела. Получение гибридом.	2	ПЛ
7	<u>Стволовые клетки в клеточной инженерии</u> Свойства стволовых клеток. Перспективы их применения. Принципы методов выделения мезенхимальных стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки. Методы клонирования животных	2	ПЛ
8	Практическое применение клеточных технологий. Перспективы и риски	2	ПЛ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Введение в частную гистологию</u> Обзор строения наиболее показательных тканевых препаратов	6	МГ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Рост клеток высших животных в лабораторной культуре и промышленное культивирование клеток.</u> Условия культивирования различных клеточных популяций, состав сред для долговременного и кратковременного культивирования клеточных культур, чувствительность клеток к продуктам метаболизма, мониторинг функциональной активности клеточной культуры и нивелирование негативных эффектов долговременного культивирования.	10	МГ
5	<u>Трансформация клеток, трансформированные клетки.</u> . Применение трансформированных клеток в терапии и для производства биологически активных молекул.	4	РД
6	Создание гибридом. Создание моноклональных антител.	6	
7	Методы трансплантации ядер. История клонирования животных. Этические аспекты.	6	
8	<u>Практическое применение</u> биотехнологических методов и разработок в диагностике, терапии патологических состояний, производстве биологически активных субстанций	8	РД

В рамках работы в малых группах (МГ) осуществляется доклад с презентацией на выбранную тему.

Примеры тем для подготовки:

1. Выделение и поддержание культуры тканевых макрофагов
2. Выделение и поддержание культуры мышечных клеток
3. Выделение и поддержание культуры моноцитов крови
4. Выделение и поддержание культуры клеток трофобласта
5. Выделение и поддержание культуры фибробластов
6. Выделение и поддержание культуры нервных клеток
7. Выделение и поддержание культуры эпителиальных клеток из покровных тканей
8. Выделение и поддержание культуры НК-клеток

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	Регуляция дифференцировки клеток животных	8	Ф
2	Модификация клеток животных	8	Ф
3	Препараты, получаемые на клеточных культурах	10	Ф
4	Генотерапия наследственных заболеваний человека	10	Ф
5	Рост клеток на искусственных матрицах	6	Ф
6	Частная гистология, строение органов и тканей	6	Ф
7	Состав питательных сред и их специфичность	6	Ф
7	Созревание (дифференцировка) клеточных популяций и факторы, в этот процесс вовлеченные	6	Ф
8	Мониторинг актуальной информации в области клеточных технологий.	26	Ф

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.spbti.ru>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

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 строении тканей и свойствах клеточных популяций (для проверки знаний), вопрос об условиях культивирования, и вопрос по практическим аспектам культивирования (для проверки готовности к самостоятельной реализации процесса культивирования).

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. Волокнистая соединительная ткань: типы, строение. функции
2. Строение и функции антител
3. Интенсификация процессов – инкапсулирование, культивирование на микроносителях

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «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. - (Высшее профессиональное образование). - 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. Чхенкели, В.А. Биотехнология: учебное пособие для аграрных вузов по направлению 111100 "Зоотехния" и спец. 111201 "Ветеринария" / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 335 с. - ISBN 978-5-906109-06-4.
4. Фрешни, Р.Я. Культура животных клеток : Практическое руководство / Р. Я. Фрешни; пер. с 5-го англ. изд. Ю. Н. Хомякова, Т. И. Хомяковой. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 691 с. - ISBN 978-5-94774-596-2.
5. 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. Кочерова. - СПб. : Проспект Науки, 2006. - 335 с.- ISBN 5-903090-01-X
- 6.

б) электронные 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.
3. Стрыгин, А. В. Клеточная инженерия : учебное пособие / А. В. Стрыгин, А. М. Доценко, Е. И. Морковин. — Волгоград : ВолгГМУ, 2021. — 96 с. — ISBN 978-5-9652-0675-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

- система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/225695> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: по подписке..
4. Клеточный уровень организации живой материи : учебное пособие / А. В. Стрыгин, М. В. Букатин, О. Ю. Кузнецова [и др.]. — Волгоград : ВолгГМУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179554> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: по подписке..
5. Пименова, Е. В. Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова. — Волгоград : ВолгГМУ, 2020. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179551> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.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» <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 «Клеточная инженерия» 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.

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 «Клеточная инженерия»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-4	Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно изменёнными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследований, определять практическую значимость исследования	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
ОПК- 4.2 Применение методов клеточной инженерии для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами	Знает принципы применения методов клеточной инженерии, планирования и проведения научных экспериментов, анализа полученных экспериментальных данных, для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами;	Правильные ответы на вопросы № 1-29, 57-61 на зачете.	Не знает строения клеток различных типов тканей, не различает основные клеточные популяции и основные типы ткани на гистологических срезах.	Знает особенности строения клеток всех типов тканей, различает все или многие клеточные популяции и основные типы ткани на гистологических срезах.
	Использует методы селективного выделения и культивирования при получении новых биологических объектов (У1)	Правильные ответы на вопросы № 30-37 на зачете.	Имеет слабое представление о методах селективного выделения клеточных популяций, затрудняется описать стандартные условия селективного выделения, культивирования клеток и не способен описать возможные способы их достижения и контроля.	Владеет способами селективного выделения субпопуляций клеток, знает стандартные условия культивирования клеток и способы их достижения и контроля.
	Владение навыками проведения комплекса мероприятий по организации и реализации культивирования биологических объектов в области клеточной инженерии (В1)	Правильные ответы на вопросы №33-56 на зачете.	Имеет слабое представление об алгоритме подбора оптимальных условий для культивирования клеток определенного типа. Не знает или имеет слабое представление об основных методах выделения целевого продукта.	Владеет навыками или представляет алгоритм подбора оптимальных условий для культивирования клеток определенного типа и методов оптимизации/интенсификации роста клеток для конкретных лабораторных и промышленных целей.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4:

1. Строение эукариотической клетки
2. Красители, используемые при анализе тканей
3. Общие морфологические признаки эпителия, особенности организации эпителиальной ткани
4. Типы культур тканей.
5. Органная культура.
6. Первично экспланируемые культуры.
7. Клеточная культура.
8. Типы межклеточных соединений, их распространенность и функции
9. Морфофункциональная классификация эпителия - покровный эпителий (однослойный, многослойный, ...); регенерация эпителия
10. Морфофункциональная классификация железистого эпителия
11. Типы соединительной ткани. Строение и функции тромбоцитов и эритроцитов
12. Строение и функции гранулоцитов
13. Строение и функции агранулоцитов. Регуляция миграции лимфоцитов в ткани. Фибробласты: типы и функции
14. Волокнистая соединительная ткань: типы, строение. функции
15. Соединительная ткань со специальными свойствами - жировая, ретикулярная, слизистая, пигментная
16. Скелетная соединительная ткань - хрящевая ткань: типы, строение, функции, локализация
17. Скелетная соединительная ткань - костная ткань: типы, строение, функции, локализация
18. Сердечная мышечная ткань - строение, метаболизм, функции
19. Скелетная мышечная ткань - строение, метаболизм, функции
20. Гладкая мышечная ткань - строение, метаболизм, функции
21. Организация нервной системы животных
22. Нейроны: строение, типы, метаболизм и функции
23. Классификация нейроглии, организация и функции нейроглии
24. Типы нервных волокон: миелиновые/безмиелиновые, тип А/тип Б
25. Типы и организация нервных окончаний
26. Клетки иммунной системы: основные характеристики и функции
27. Строение и функции антител
28. Механизмы врожденного иммунитета
29. Механизмы адаптивного иммунитета
30. Методы и алгоритмы выделения клеток из тканевых образцов
31. Выделение и особенности культивирования первичных клеточных линий
32. Получение первичной культуры.
33. Особенности культивирования иммортализованных клеточных линий
34. Получение, культивирование гибридом, их применение
35. Культивирование клеток: состав и требования к компонентам питательных сред.
36. Культивирование клеток: условия культивирования
37. Криоконсервация
38. Содержание линий клеток в клеточных банках
39. Обязательные компоненты питательной среды для культивирования клеток

40. Стимулирующие добавки (необязательные компоненты) питательной среды для культивирования клеток
41. Сывороточные и бессывороточные питательные среды
42. Условия культивирования (температура, газовый состав, кислотность, пр.)
43. Периодическое культивирование – организация, распространение, достоинства и недостатки
44. Непрерывное культивирование – организация, распространение, достоинства и недостатки
45. Гомогенное культивирование – организация, распространение, достоинства и недостатки
46. Гетерогенное культивирование – организация, распространение, достоинства и недостатки
47. Интенсификация процессов – инкапсулирование, культивирование на микроносителях
48. Методы культивирования вирусов
49. Количественные и качественные методы оценки вирусной нагрузки в образце при культивировании вирусов
50. Получение поликлональных антител, их характеристики и области применения
51. Свойства стволовых клеток
52. Характеристика стволовых клеток
53. Механизмы для поддержания популяции стволовых клеток в организме.
54. Понятие «ниши стволовой клетки»
55. Свойства эмбриональной стволовой клетки
56. Принципы клеточной терапии.
57. Иммунологический синапс – это ... (дать определение)
58. К механизмам ускользания опухолевых клеток от иммунного распознавания и уничтожения относятся:
 - а) активация цитотоксических Т-лимфоцитов
 - б) использование модуляторов иммунологического синапса**
 - с) потеря опухолевых антигенов и молекул главного комплекса гистосовместимости**
 - д) презентация опухолевых антигенов дендритными клетками
 - е) секреция иммуносупрессорных цитокинов и активация иммуносупрессорных клеток**
59. Основные функции М1 макрофагов
 - 1) активация ангиогенеза
 - 2) отторжение трансплантата
 - 3) презентация антигенов**
 - 4) супрессия, подавление иммунного ответа
 - 5) фагоцитоз и внеклеточный цитолиз**
60. Основные функции М2 макрофагов:
 - 1) **активация ангиогенеза**
 - 2) презентация антигенов
 - 3) супрессия, подавление иммунного ответа**
 - 4) фагоцитоз и внеклеточный цитолиз
61. Основные функции В-лимфоцитов в организме человека:
 - 1) отторжение трансплантата
 - 2) **презентация антигенов**
 - 3) продукция антител**
 - 4) участие в реакциях гиперчувствительности замедленного типа (ГЭТ)
 - 5) фагоцитоз и внеклеточный цитолиз

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.

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) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет».