

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 17.07.2023 21:20:58  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 18 » апреля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**БИОТЕХНОЛОГИЯ КЛЕТОК ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА**

Направление подготовки  
**19.04.01 Биотехнология**

Направленность программы магистратуры  
**Молекулярная и клеточная биотехнология**

Квалификация  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

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 «Биотехнология клеток животных и человека» 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	
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 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	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- 7.2 Оптимизация параметров биотехнологического процесса получения БАВ	<b>Знать:</b> Методы идентификации, выделения и культивирования клеточных субстанций (ЗН1). <b>Уметь:</b> Использовать методы селективного выделения и культивирования при получении новых биологических объектов (У1) <b>Владеть:</b> Навыками проведения комплекса мероприятий по организации и реализации культивирования биологических объектов (В1)

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Биотехнология клеток животных и человека» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы магистратуры (Б1.В.03) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

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», «Методологические основы исследований в молекулярной биотехнологии», «Введение в генетическую инженерию».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Биотехнология клеток животных и человека» 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>142</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	72
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (32)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36 (32)
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	16
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>38</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>КР, зачет</b>

### 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.	Цитология и гистология многоклеточных животных.	4	2	10	6	ПК-7	ПК-7.2
2.	Рост клеток высших животных в лабораторной культуре и промышленное культивирование клеток.	6	10	10	6	ПК-7	ПК-7.2
3.	Размножение вирусов.	2	2	10	5	ПК-7	ПК-7.2
4.	Метаболиты клеточных культур.	4	4	0	5	ПК-7	ПК-7.2
5.	Трансформация клеток животных и использование культур трансформированных клеток.	2	4	0	4	ПК-7	ПК-7.2
6.	Дифференцировка клеток.	2	4	6	6	ПК-7	ПК-7.2

№ 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			
7.	Практическое применение биотехнологических методов и разработок в диагностике, терапии патологических состояний, производстве биологически активных субстанций	16	10	0	6	ПК-7	ПК-7.2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Цитология</u> Строение клетки. Функции органелл и их роль в функционировании клетки.	4	Л
2	<u>Гистология</u> Покровные ткани: строение эпителиоцитов, особенности формирования монослойных структур, функции эпителия. Покровный эпителий. Железистый эпителий.	6	Л
3	<u>Гистология</u> Соединительная ткань: кровь и лимфа. Клеточные субпопуляции, состав плазмы крови и лимфы. Функции клеток крови	2	Л
4	<u>Введение в иммунологию.</u> Реализация клетками крови защитной функции организма.	4	Л
5	<u>Гистология</u> Соединительная ткань: волокнистые соединительные ткани, соединительные ткани со специальными свойствами, скелетные соединительные ткани. Строение ткани, особенности метаболизма, функции.	2	Л
6	<u>Гистология.</u> Мышечная ткань: скелетная, сердечная, гладкомышечная ткань. Типы питания, особенности структуры, функционирование и динамика восстановления.	2	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
7	<u>Гистология</u> Нервная ткань: состав ткани, классификация клеток. Организация нервной ткани, функционирование нервных клеток и их метаболизм.	4	Л
7	<u>Выделение клеточной культуры</u> Оснащение биотехнологической лаборатории. Выделение клеток из тканевых образцов. Получение трансформированных клеток. Методика криоконсервации.	4	ПЛ
7	<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.	4	ПЛ
7	<u>Высокотехнологичные методы модификации и анализа состояния клеточных культур.</u> Молекулярная диагностика: ПЦР, блоттинг, секвенирование. Методы выделения нуклеиновых кислот и белка. Методы анализа и изоляции клеточных популяций: проточная цитометрия, сортирование, конфокальная микроскопия. Гуманизация антител. Генетическая модификация клеток и применение модифицированных клеток.	4	ПЛ

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Иновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<u>Введение в частную гистологию</u> Обзор строения наиболее показательных тканевых	2	2	МГ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	<u>Рост клеток высших животных в лабораторной культуре и промышленное культивирование клеток.</u> Условия культивирования различных клеточных популяций, состав сред для длительного и кратковременного культивирования клеточных культур, чувствительность клеток к продуктам метаболизма, мониторинг функциональной активности клеточной культуры и нивелирование негативных эффектов длительного культивирования.	10	8	МГ
3	<u>Размножение вирусов</u> Методики заражения биологических объектов вирусами, оценки репродукции вируса и выделения вирусного продукта.	2	2	РД
4	<u>Метаболиты клеточных культур.</u> Биологически активные компоненты, важные в биотехнологии. Методы очистки компонентов с сохранением биологической активности.	4	4	РД
5	<u>Трансформация клеток, трансформированные клетки.</u> Геномные библиотеки. Регуляция экспрессии генов. Применение векторов и других генноинженерных конструкций и подходов для модификации клеток. Применение трансформированных клеток в терапии и для производства биологически активных молекул.	4	4	РД
6	<u>Дифференциация клеток.</u> Дифференциация клеток, выращенных в лабораторной культуре. Факторы дифференциации. Заместительная терапия и тканевая инженерия.	4	4	РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
7	<u>Практическое применение</u> биотехнологических методов и разработок в диагностике, терапии патологических состояний, производстве биологически активных субстанций	10	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.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		Всего	В том числе на практическую подготовку	
1	Гистология Описание фиксированных препаратов по общей и частной гистологии	10	8	
2	Выращивание клеток животных в лабораторной культуре (ТНР-1, фибробласты)	10	8	
3	Культивирование вирусов в курином эмбрионе и на монослое клеток	10	10	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		Всего	В том числе на практическую подготовку	
4	Дифференцировка клеток Культивирование фибробластов и моноцитов в присутствии ростовых факторов.	6	6	

По итогам выполнения лабораторной работы оформляется отчет.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Регуляция дифференцировки клеток животных	6	КР, Ф
2	Модификация клеток животных	6	КР, Ф
3	Препараты, получаемые на клеточных культурах	5	КР, Ф
4	Генотерапия наследственных заболеваний человека	5	КР, Ф
5	Рост клеток на искусственных матрицах	4	КР, Ф
6	Частная гистология, строение органов и тканей	6	КР, Ф
7	Состав питательных сред и их специфичность	3	КР, Ф
7	Созревание (дифференцировка) клеточных популяций и факторы, в этот процесс вовлеченные	3	КР, 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.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 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:

<p><b>Вариант № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Волокнистая соединительная ткань: типы, строение. функции</li><li>2. Строение и функции антител</li><li>3. Интенсификация процессов – инкапсулирование, культивирование на микроносителях</li></ol>
--

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» 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. - (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. Кочеровца. - 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.

## **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://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 «Биотехнология клеток животных и человека» 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 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. 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 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 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 «Биотехнология клеток животных и человека»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание</b>	<b>Этап формирования</b>
ПК-7	Совершенствование биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмами, клеточными культурами животных и растений	начальный 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- 7.2 Оптимизация параметров биотехнологического процесса получения БАВ	Методы идентификации, выделения и культивирования клеточных субстанций (ЗН1).	Правильные ответы на вопросы № 1-25 на зачете. Выполнение и защита курсовой работы	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.
	Осуществление выбора методов селективного выделения и культивирования при получении новых биологических объектов (У1)	Правильные ответы на вопросы № 26-32 на зачете. Выполнение и защита курсовой работы	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 (В1)	Правильные ответы на вопросы №33-44 на зачете. Выполнение и защита курсовой работы	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. Знает основные методы выделения целевого продукта, умеет осуществлять подбор оптимальных методик.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-7:**

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

38. Непрерывное культивирование – организация, распространение, достоинства и недостатки
39. Гомогенное культивирование – организация, распространение, достоинства и недостатки
40. Гетерогенное культивирование – организация, распространение, достоинства и недостатки
41. Интенсификация процессов – инкапсулирование, культивирование на микроносителях
42. Методы культивирования вирусов
43. Количественные и качественные методы оценки вирусной нагрузки в образце при культивировании вирусов
44. Получение поликлональных антител, их характеристики и области применения

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**

Курсовая работа выполняется студентами на одну из ниже предложенных тем в форме реферата. При этом студенты могут создавать творческие коллективы (по 2-3 человека). Также рекомендуется использовать полученные ранее при изучении других дисциплин экспериментальные данные. Собранный и проанализированный студентами материал затем обсуждается на интерактивных практических занятиях.

1. CAR-T-клеточная терапия
2. Перспективы неинвазивных способов вакцинации
3. Клеточная терапия патологических состояний
4. Применение Casp-casp технологии в медицинской и исследовательской деятельности
5. Применение и характеристики флуорохромов
6. Технология 3D-печати трансплантатов
7. Наночастицы для адресной доставки лекарств
8. Дифференцировка и дедифференцировка клеток
9. Применение нейтрализующих антител при патологических состояниях
10. Клеточные банки
11. Стволовые клетки и их применение в медицине и научных исследованиях
12. Некодирующие (интерферирующие) РНК и их применение
13. Конструирование и синтез белковых молекул

#### **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 и защиты курсовой работы, Шкала оценивания на защите курсовой работы балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачете – «зачет», «незачет».