

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.09.2021 00:44:35  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
\_\_\_\_\_ А.В. Гарабаджиу  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**БИОТЕХНОЛОГИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ)**

Направление подготовки

**19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии**

Направленность программы аспирантуры

**Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)**

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Санкт-Петербург

2017

**Б1.В.ОД.1**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Лисицкая Т.Б.
Разработчик		доцент Няникова Г.Г.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза протокол от 14 апреля 2017 г. № 13.

И.о. заведующего кафедрой  
технологии микробиологического  
синтеза

Лисицкая Т.Б.

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от 17 апреля 2017 г. № 10.

Председатель

Рутто М.В.

## СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент Еронько О.Н.
Руководитель направленности подготовки «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»		доцент Няникова Г.Г.
Директор библиотеки		Старостенко Т.Н.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины .....	6
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Занятия лекционного типа .....	7
4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) .....	7
4.4. Самостоятельная работа .....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	9
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	
10.1. Информационные технологии .....	11
10.2. Программное обеспечение .....	11
10.3. 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 ..	12

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-3</b>	Обладание способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий с учетом правил соблюдения авторских прав	<p><b>Знать:</b> ключевые научные проблемы, стоящие перед исследователями, работающими в различных отраслях биотехнологии; состояние и перспективы развития промышленной экологии и биотехнологий.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать, обобщать и представлять результаты выполненных научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками публичного представления результатов выполненных научных исследований.</p>
<b>ОПК-4</b>	Обладание способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	<p><b>Знать:</b> современные и перспективные методики исследований в области биотехнологии и в смежных науках.</p> <p><b>Уметь:</b> применять в самостоятельной научно-исследовательской работе современные методы исследований в сфере промышленной экологии и биотехнологий.</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами исследования в области биотехнологии.</p>
<b>ПК-1</b>	Обладание способностью и готовностью выполнять теоретический анализ и экспериментальные исследования по получению и применению ферментов, вирусов,	<p><b>Знать:</b> теоретические основы и способы практической реализации различных биотехнологических процессов.</p>

	микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	<p><b>Уметь:</b> выявлять наиболее перспективные направления развития биотехнологии, их ключевые научные и технологические проблемы.</p> <p><b>Владеть:</b> методами культивирования микроорганизмов, выделения целевых продуктов.</p>
<b>ПК-3</b>	Обладание способностью и готовностью создавать и внедрять энерго- и ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в производства: микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов	<p><b>Знать:</b> основные направления развития современной биотехнологии, факторы, влияющие на их формирование.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать современное состояние аппаратного обеспечения основных технологических процессов, применяемых в биотехнологии.</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий, а также навыками создания экологически безопасных биотехнологий получения продуктов микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.1) и изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая биотехнология», «Основы биотехнологии», «Промышленная биотехнология», «Теоретические и экспериментальные методы исследования в биотехнологии», «Методологические основы исследований в биотехнологии» и «Вирусология и бионанотехнологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе аспиранта и при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	5/180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>78</b>
занятия лекционного типа	39
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	39
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>66</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	+
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	экзамен

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы (семинары и/или практические занятия)	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
1	Перспективные направления развития биотехнологии	10	10	26	ОПК-3, ОПК-4, ПК-3
2	Биотехнология белковых препаратов	12	12	20	ПК-1, ПК-3
3	Иммунобиотехнология	17	17	20	ПК-1, ПК-3

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<b>Перспективные направления развития биотехнологии.</b> Наиболее перспективные направления развития биотехнологии. Экспертные оценки, тенденции промышленного производства. Лидирующие научные школы и исследователи.	10	Интерактивная лекция
2	<b>Биотехнология белковых препаратов.</b> Получение белковых препаратов на целлюлозосодержащих субстратах. Получение кормового белка на жидких углеводородах. Закономерности роста микроорганизмов на метаноле и этаноле. Технология получения пищевого белка. Технологии производства грибов в промышленных масштабах. Технология получения ферментных препаратов. Выделение и очистка ферментных препаратов. Получение индивидуальных ферментов.	12	Интерактивная лекция
3	<b>Иммунобиотехнология.</b> Виды иммунитета. Биотехнология иммуномодуляторов. Биотехнология вакцин. Получение поликлональных иммунных сывороток. Биотехнология иммуноглобулинов. Получение моноклональных антител. Инженерия антител.	17	Интерактивная лекция

#### 4.3. Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание практического занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Технологические особенности производства белка одноклеточных на различных субстратах.	10	Групповая дискуссия
2	Технологические особенности производства ферментных препаратов.	12	Групповая дискуссия
3	Серологические методы анализа.	10	Групповая дискуссия
4	Иммуноферментный анализ.	7	Групповая дискуссия

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Поиск научной информации в электронных библиотеках		Устный опрос №1
1	Биобезопасность в биотехнологических исследованиях		Устный опрос №1
1	Правовые, этические и санитарно-эпидемиологические аспекты научных исследований в биотехнологии		Устный опрос №1
2	Селекция продуцентов биологически активных соединений		Письменный опрос №1
2	Технология получения глюкозоизомеразы, глюкозооксидазы, каталазы, β-галактозидазы		Письменный опрос №1
2	Технология получения липолитических препаратов		Устный опрос №2
2	Получение иммобилизованных ферментов		Устный опрос №2
3	Проявления иммунитета: Иммунная толерантность. Аутоиммунитет. Аллергия.		Устный опрос №2
3	Противоопухолевые препараты.		Устный опрос №2
3	Иммуносенсоры. Иммуносорбенты.		Устный опрос №2

##### 4.4.1. Темы рефератов

- Иммунорегуляторные пептиды.
- Магнитоуправляемые лимфокин-активированные клетки.
- Факторы патогенности стрептококков группы В.
- Тест-системы для выявления и идентификации возбудителей заболеваний.
- Продуценты иммуномодуляторов.
- Способы аттенуации вакцинных штаммов вируса гриппа.
- Механизмы апоптоза клеток
- Иммунологический статус больных туберкулезом.
- Вирус иммунодефицита человека.
- Антигены вируса гепатита В.

#### 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

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

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.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена аспирант получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки аспиранта к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### **Вариант № 1**

1. Субстраты, используемые для получения белка одноклеточных.
2. Классификация иммуномодулирующих препаратов.
3. Получение рекомбинантных интерферонов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Маннапова, Р.Т. Микробиология и иммунология. Практикум. / Р.Т. Маннапова. М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 540 с.
2. Иммунология. Практикум : учебное пособие. / Под ред. Л.В. Ковальчука, Г.А. Игнатъевой, Л.В. Ганковской. М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2014 –174 с.
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.
4. Шугалей, И.В. Химия белка : учебное пособие / И.В. Шугалей, И.В. Целинский, А.В. Гарабаджиу - СПб.: «Проспект Науки». – 2011. – 200 с.
5. Иммуно- и нанобиотехнология / Э.Г. Деева, В.А. Галынкин, О.И. Киселев и др. – СПб.: Проспект Науки, 2008. – 215 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Нынь, И.В. Биотехнология и медицина : учебное пособие / И.В. Нынь. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), каф. молекулярной биотехнологии, 2009. – 230 с.

2. Клунова, С.М. Биотехнология : учебник для вузов / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина. – М.: Издат. центр «Академия», 2010. – 256 с.
3. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез /А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 144 с.

**в) вспомогательная литература:**

1. Кондратьева, И.А. Практикум по иммунологии : учебное пособие / И.А. Кондратьева, А.А. Ярилин, С.Г. Егорова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Academia, 2004. – 272 с.
2. Прозоркина, Н.В. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии : учебное пособие / Н.В. Прозоркина, Л.А. Рубашкина. Ростов н/д : Феникс, 2002. – 412 с.
3. Фармацевтическая микробиология / В.А. Галынкин, Н.А. Заикина, В.И. Кочеровец, Т.С. Потехина. – М. : Академкнига, 2003. – 351 с.
4. Шигина, Ю.В. Иммунология: Учебное пособие / Ю.В. Шигина. – М.: «РИОР», 2007. – 183 с.
5. Хаитов, Р. Иммунология, атлас / Р. Хаитов, А. Ярилин, Б. Пинегин. – М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 624 с.
6. Койко Р. Иммунология / Р. Койко, Д. Саншайн, Э. Бенджамини. // М. : Академия, 2008. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/4578044/>.
7. Бурместер, Г. Наглядная иммунология. / Г.-Р. Бурместер, А. Пецутто. М. : Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 320 с.
8. Заикина, Н.А. Иммунобиотехнология : учебное пособие / Н.А. Заикина, В.А. Галынкин, А.В. Гарабаджиу. – СПб. : «Менделеев», 2005. - 155 с.

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

В качестве рекомендаций по использованию Интернет-ресурсов предлагается производить запрос, включающий ключевые слова темы, в различных поисковых системах, таких как [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.mail.ru](http://www.mail.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru); а также запрос на английском языке в русских или англоязычных поисковых системах.

Патентные базы данных:

<http://www.uspto.gov>; <http://ep.espacenet.com>; <http://www.derwent.com>.

Поиск информации в электронных библиотеках:

- WEB of Science, WOS <http://www.chemweb.com>,
- Электронная библиотека РФФИ e-library <http://elibrary.ru> <http://e-library.ru>
- Scirus <http://www.scirus.com>
- Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>
- PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>
- CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>  
<http://www.pubs.acs.org>
- CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>
- CSA <http://www.csa.com>
- Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ

СТП СПбГТИ

СТП СПбГТИ СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 обучающихся является:

плановость в организации учебной работы;  
серьезное отношение к изучению материала;  
постоянный самоконтроль.

На занятия аспирант 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;  
видеоматериалы компании «НПО Техноконт»;  
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

P.I.D. – expert станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования, версия 2.05 (демо-версия).

### **10.3. Информационные справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **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.

Для проведения лабораторных занятий используется биотехнологическая, микробиологическая и биохимическая лаборатории и компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный 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 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-3	Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	промежуточный
ОПК-4	Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	промежуточный
ПК-1	Способность и готовность выполнять теоретический анализ и экспериментальные исследования по получению и применению ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	промежуточный
ПК-3	Способность и готовность создавать и внедрять энерго- и ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии в производства: микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p><b>Знает</b> наиболее перспективные направления развития биотехнологии.</p> <p><b>Умеет</b> анализировать и обобщать полученные результаты.</p> <p><b>Владеет</b> навыками публичного представления результатов выполненных научных исследований.</p>	Правильные ответы на вопросы № 1-6 к экзамену	ОПК-3
	<p><b>Знает</b> современные методы исследований в области биотехнологии и в смежных науках.</p> <p><b>Умеет</b> применять в самостоятельной научно-исследовательской работе современные методы исследований.</p> <p><b>Владеет</b> современными методами исследования в области биотехнологии.</p>	Правильные ответы на вопросы № 7-24 к экзамену	ОПК-4
	<p><b>Знает</b> научно-техническую документацию и технологические регламенты на производство биотехнологической продукции.</p>	Правильные ответы на вопросы № 94-96 к экзамену	ПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p><b>Умеет</b> реализовывать биотехнологические процессы в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов.</p> <p><b>Владеет</b> методами методами математической статистики для обработки результатов научных экспериментов.</p>		
Освоение раздела № 2	<p><b>Знает</b> технологические схемы получения белковых препаратов.</p> <p><b>Умеет</b> синтезировать, выделять и очищать ферментные препараты.</p> <p><b>Владеет</b> методами культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментных препаратов.</p>	Правильные ответы на вопросы № 25-32 к экзамену	ПК-1
	<p><b>Знает</b> факторы, влияющие на биосинтез целевых продуктов.</p> <p><b>Умеет</b> обращаться с биотехнологическим оборудованием.</p> <p><b>Владеет</b> навыками получения новых ферментных препаратов.</p>	Правильные ответы на вопросы № 64-76 к экзамену	ПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 3	<p><b>Знает</b> теоретические основы получения иммунобиологических препаратов.</p> <p><b>Умеет</b> составлять схемы иммунологических экспериментов.</p> <p><b>Владеет</b> ИФА и другими иммунологическими методами.</p>	Правильные ответы на вопросы № 33-63 к экзамену	ПК-1
	<p><b>Знает</b> теоретические аспекты получения и применения иммунопрепаратов.</p> <p><b>Умеет</b> интерпретировать результаты иммунологических анализов</p> <p><b>Владеет</b> навыками постановки иммунологических реакций.</p>	Правильные ответы на вопросы № 77-93 к экзамену	ПК-3

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) зачета с оценкой, то шкала оценивания – балльная.

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

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ОПК-3:

1. Исторические вехи иммунобиотехнологии.
2. Современные направления иммунобиотехнологии.
3. Наиболее перспективные направления развития биотехнологии.
4. Экспертные оценки и тенденции промышленного производства.
5. Лидирующие научные школы в области биотехнологии и бионанотехнологии.
6. Основные тенденции в развитии селекции продуцентов ферментов, антибиотиков, аминокислот.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ОПК-4:**

7. Метод слияния протопластов и его использование для получения рекомбинантов у бактерий, грибов и дрожжей.
8. Создание геномной библиотеки.
9. Классификация иммунологических методов.
10. Области применения иммунологических методов.
11. Биоматериал для иммунологических исследований.
12. Методы разделения клеток крови.
13. Понятия чувствительности и специфичности методов.
14. Методы, основанные на реакции преципитации.
15. Иммунодиффузия.
16. Иммуноэлектрофорез.
17. Методы, основанные на реакции агглютинации.
18. Методы, основанные на использовании меченых антител и антигенов.
19. Радиоиммунный анализ.
20. Иммуноферментный анализ.
21. Получение иммуносорбента.
22. Иммунофлюоресцентный анализ.
23. Проточная цитометрия.
24. Технология xMar. Биочипы.

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ПК-1:**

25. Получение рекомбинантов у грибов и дрожжей методом гибридизации.
26. Субстраты, используемые для получения белка одноклеточных.
27. Технология получения белка одноклеточных на гидролизатах растительного сырья.
28. Технология получения белка одноклеточных на жидких углеводородах.
29. Технология получения биомассы бактерий и дрожжей на метаноле.
30. Пути использования микробного белка для пищевых целей.
31. Методы получения белковых изолятов из бактерий, дрожжей и водорослей.
32. Технология производства шампиньонов.
33. Органы иммунной системы.
34. Клетки иммунной системы.
35. Молекулы иммунной системы.
36. Клеточные рецепторы.
37. Понятие иммунитета. Виды иммунитета.
38. Механизмы неспецифической иммунной защиты.
39. Клеточный и гуморальный иммунитет.
40. Клонально-селекционная теория М. Бернета.
41. Структура и молекулярная масса антигенов.
42. Что такое антигенность и иммуногенность, антигена.
43. Антигенная специфичность.
44. Антигенная детерминанта и её характеристика.
45. Гаптены.
46. Виды специфичности антигенов.
47. Функции главного комплекса гистосовместимости.
48. Строение иммуноглобулинов.
49. Классы иммуноглобулинов.
50. Изотипы, аллотипы, идиотипы иммуноглобулинов.
51. Аффинность и авидность.

52. Механизмы взаимодействия антител с антигенами.
53. Эффекторные функции антител.
54. Аутоантитела. Аутоиммунные реакции.
55. Аллергены. Реакции гиперчувствительности.
56. Взаимодействие иммунокомпетентных клеток.
57. Т-лимфоциты.
58. В-лимфоциты.
59. Фагоциты. Фагоцитоз.
60. Характеристика цитокинов.
61. Интерлейкины.
62. Интерфероны.
63. Факторы некроза опухоли.

**г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ПК-3:**

64. Особенности технологии выращивания продуцентов ферментов способом поверхностного культивирования.
65. Особенности технологии выращивания продуцентов ферментов способом глубинного культивирования.
66. Принципиальная схема очистки ферментных препаратов.
67. Влияние технологических параметров на процессы экстракции, фильтрования, вакуум-выпаривания, ультрафильтрации, высаливания, осаждения органическими растворителями, сушки ферментных препаратов.
68. Аппаратурное оформление процессов вакуум-выпаривания.
69. Аппаратурное оформление процессов ультрафильтрации.
70. Аппаратурное оформление процессов высаливания, осаждения органическими растворителями.
71. Аппаратурное оформление процессов сушки ферментных препаратов.
72. Гранулирование и стандартизация ферментных препаратов.
73. Методы иммобилизации ферментов.
74. Технология получения сериновых и металлопротеаз бактерий методом глубинного культивирования.
75. Технология получения целлюлолитических препаратов поверхностным и глубинным способом.
76. Технология получения препаратов амилаз глубинным культивированием.
77. Классификация вакцин.
78. Живые вакцины. Способы аттенуации возбудителя.
79. Получение инактивированных вакцин.
80. Получение анатоксинов.
81. Получение субъединичных вакцин.
82. Этапы получения вакцин.
83. Показатели качества вакцин.
84. Способы введения вакцин. Адьюванты.
85. Понятие иммунодефицита. Первичный и вторичный иммунодефициты.
86. Классификация иммуномодуляторов.
87. Получение иммунорегуляторных пептидов из тимуса.
88. Получение интерферонов.
89. Получение поликлональных (гетерологичных) антисывороток.
90. Очистка и концентрирование иммунных сывороток.
91. Получение гибридом.
92. Получение моноклональных антител.
93. Применение моноклональных антител.

- 94. Правила GMP.
- 95. Правила GLP.
- 96. Правила GCP.

К экзамену допускаются аспиранты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена аспирант получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки аспиранта к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**4. 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) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.