

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Виноходов Дмитрий Олегович  
Должность: Проректор по научной работе  
Дата подписания: 08.10.2024 13:31:31  
Уникальный программный ключ:  
3cc8107aafc118bcf736f918a1b46cfd2f6d72c0



**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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

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

Направление подготовки

**06.06.01 – Биологические науки**

Направленность программы аспирантуры

**Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)**

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург

2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Виноходов Д. О.

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»  
обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии  
Протокол №10 от 07 апреля 2017 г.

Заведующий кафедрой  
молекулярной биотехнологии

Виноходов Д. О.

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

Председатель

Рутто М. В.

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биологические науки»		доцент Виноходов Д. О.
Руководитель направленности подготовки «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»		доцент Виноходов Д. О.
Директор библиотеки		Старостенко Т. Н.
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент Еронько О. 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	6
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	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
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	12
10.3. Информационные справочные системы	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	13

## 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-1</b>	Обладание способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Знать:</b> основные концептуальные положения биотехнологии и связанных с ней дисциплин.</p> <p><b>Уметь:</b> критически анализировать, обобщать, грамотно излагать и представлять результаты исследований в контексте достижений мировой науки.</p> <p><b>Владеть:</b> понятийным аппаратом биотехнологии.</p>
<b>ОПК-2</b>	Обладание готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p><b>Знать:</b> исторические этапы развития биотехнологии.</p> <p><b>Уметь:</b> излагать основные концепции биотехнологии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подготовки публичных выступлений.</p>
<b>ПК-1</b>	Обладание способностью и готовностью осуществлять генетические, селекционные и иммунологические исследования в прикладной микробиологии, вирусологии и цитологии	<p><b>Знать:</b> теоретические основы генетики, селекции, иммунологии, прикладной микробиологии, вирусологии и цитологии.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для решения практических задач в области биотехнологии и бионанотехнологии.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами молекулярной биологии, микробиологии, вирусологии, цитологии, иммунологии.</p>

<b>ПК-2</b>	Обладание способностью и готовностью осуществлять разработку научно-методических основ для применения стандартных биосистем на молекулярном, клеточном, тканевом и организменном уровнях в научных исследованиях, контроле качества и оценки безопасности использования пищевых, медицинских, ветеринарных и парфюмерно-косметических биопрепаратов	<p><b>Знать:</b> основные методы и подходы биотестирования и биоиндикации, требования регуляторов в отношении биологической безопасности фармацевтической, пищевой и бытовой продукции.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать состояние аппаратного обеспечения основных технологических процессов, применяемых в биотехнологии.</p> <p><b>Владеть:</b> организационными навыками проведения биотестирования и биоиндикации, представления отчетов в соответствии с требованиями регуляторов.</p>
<b>ПК-3</b>	Обладание способностью и готовностью применять технологии рекомбинантных ДНК, технологии культивирования животных клеток и методы иммунной биотехнологии	<p><b>Знать:</b> основные принципы, методы и подходы использования молекулярно-генетических, клеточных и иммунологических биотехнологий.</p> <p><b>Уметь:</b> правильно подбирать соответствующие методы и технические решения для выполнения поставленных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и организации лабораторной работы с использованием молекулярно-генетических, клеточных и иммунологических биотехнологий.</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.

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>4</b>
занятия лекционного типа	2
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	2
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>140</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	История биотехнологии, бионанотехнологии и ее основные аспекты.	0,5	0,5	20	ОПК-1, ОПК-2.
2	Прикладная микробиология.	0,25	0,25	20	ПК-1
3	Цитология. Клеточная биотехнология.	0,25	0,25	20	ПК-1, ПК-3
4	Вирусология. Иммунобиотехнология.	0,25	0,25	20	ПК-1, ПК-3
5	Генетика и селекция.	0,25	0,25	20	ПК-1, ПК-3
6	ДНК-технологии	0,25	0,25	20	ПК-3
7	Биотестовые системы.	0,25	0,25	20	ПК-2

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>История биотехнологии, бионанотехнологии и ее основные аспекты.</b> Зарождение биотехнологии. Направления развития. Лидирующие научные школы и исследователи. Бионанотехнологии. Тенденции развития биотехнологии.</p>	0,5	Интерактивная лекция
2	<p><b>Прикладная микробиология.</b> Строение и физиология бактериальных организмов. Систематика микроорганизмов. Закономерности роста микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов в промышленных условиях. Сырьевая база биотехнологии. Спектр микробных продуктов. Аппаратурное оформление процессов ферментации. Выделение и очистка микробных продуктов. Технологии производства микробных препаратов.</p>	0,25	Интерактивная лекция
3	<p><b>Цитология. Клеточная биотехнология.</b> Строение эукариотической клетки. Культивирование клеток растений, животных и человека в искусственных условиях. Спектр продуктов клеточных культур.</p>	0,25	Интерактивная лекция
4	<p><b>Вирусология. Иммунобиотехнология.</b> Систематика вирусов. Биотехнология вирусных препаратов. . Биотехнология вакцин. Виды иммунитета. Биотехнология иммуномодуляторовПолучение поликлональных иммунных сывороток. Биотехнология иммуноглобулинов. Получение моноклональных антител. Инженерия антител.</p>	0,25	Интерактивная лекция
5	<p><b>Генетика и селекция.</b> Сравнительная и эволюционная геномика. Функциональная геномика.</p>	0,25	Интерактивная лекция
6	<p><b>ДНК-технологии.</b> Основные методические подходы молекулярной генетики, геномики и биоинформатики. Рекомбинантные ДНК. Методы генетической трансформации биологических объектов. Биологические чипы и геномное секвенирование. Биоинформатика и системная биология.</p>	0,25	Интерактивная лекция

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
7	<b>Биотестовые системы.</b> Уровни организации биологических систем. Специфические и неспецифические реакции биологических объектов на экстремальные воздействия. Подобие биологических систем.	0,25	Интерактивная лекция

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

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание практического занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<b>История биотехнологии, бионанотехнологии и ее основные аспекты.</b> Бионанотехнологии и нанобиотехнологии. Особенности организации биологических структур в нанометровом диапазоне. Свойства биологических надмолекулярных комплексов и их использование.	0,5	Групповая дискуссия
2	<b>Прикладная микробиология.</b> Экологическая глобализация производственной сферы. Футурологические аспекты микробной биотехнологии.	0,25	Групповая дискуссия
3	<b>Цитология. Клеточная биотехнология.</b> Эндосимбиотическая теория происхождения эукариот. Многоклеточность и проблема старения клеток. Гибридные технологии.	0,25	Групповая дискуссия
4	<b>Вирусология. Иммунобиотехнология.</b> Вирус как паразитарный информационный цикл. Принципиальная общность вирусов биологических, компьютерных, социальных и психических. Серологические методы анализа. Иммуноферментный анализ. Типы вакцин.	0,25	Групповая дискуссия
5	<b>Генетика и селекция.</b> Популяционная генетика. Геногеография. Молекулярная археология. Молекулярная антропология.	0,25	Групповая дискуссия
6	<b>ДНК-технологии.</b> Проблемы клонирования животных. Генотерапия. Индивидуальная медицина.	0,25	Групповая дискуссия



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание практического занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
7	<b>Биотестовые системы.</b> Тест-реакции. Тест-критерии. Миф о самом чувствительном виде. Зависимость «уровень системы – чувствительность». Микрокосмы, мезокосмы, макрокосмы.	0,25	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	20	Устный опрос
2	Биобезопасность в биотехнологических исследованиях	10	Устный опрос
2	Правовые, этические и санитарно-эпидемиологические аспекты научных исследований в биотехнологии	10	Устный опрос
3	Противоопухолевые препараты.	20	Устный опрос
4	Иммунная толерантность. Аутоиммунитет. Аллергия.	10	Устный опрос
4	Иммуносенсоры. Иммуносорбенты.	10	Устный опрос
5	Селекция продуцентов биологически активных соединений	20	Устный опрос
6	Геномика, транскриптомика, протеомика.	10	Устный опрос
6	Бионанотехнологии.	10	Устный опрос
7	Лихеноиндикация	5	Устный опрос
7	Шкалы сапробности водоёмов.	5	Устный опрос
7	Экспрессные методы биотестирования.	10	Устный опрос

##### 4.4.1. Темы рефератов

- Иммунорегуляторные пептиды.
- Магнитоуправляемые клетки.
- Факторы патогенности стрептококков группы В.
- Тест-системы для выявления и идентификации возбудителей заболеваний.
- Цветные флуоресцентные белки и их применение в биологии.

- Метагеномный анализ.
- Биологические чипы.
- Профайлинг экспрессии генов.
- Полногеномное секвенирование и его применение.
- Продуценты иммуномодуляторов.
- Механизмы апоптоза клеток.
- 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 информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

## **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. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 325 с.
2. Рутто М. В. Современные производства вакцинных препаратов: учебное пособие. Ч. 1: Вакцины. Общие сведения. - СПб. : [б. и.], 2015 - 72 с.

3. Петровский С. В. Технология получения цельновирионной пандемической вакцины против гриппа : учебное пособие / С. В. Петровский, А. И. Гинак ; СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии, Федер. мед.-биол. агентство. С.-Петербург. НИИ вакцин и сывороток. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 97 с.
4. Степанова О. И. Ведение культур клеток человека и оценка их функциональной активности : методические указания к лабораторным работам. СПбГТИ(ТУ). Каф. молекуляр. биотехнологии. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 34 с.
5. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию : учебник для вузов по направлению "Биология" и смежным направлениям - М. : Академия, 2014. - 288 с.
6. Маннапова, Р. Т. Микробиология и иммунология. Практикум. / Р.Т. Маннапова. М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 544 с.
7. Иммунология. Практикум : учебное пособие. / Под ред. Л.В. Ковальчука, Г.А. Игнатъевой, Л.В. Ганковской. М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2013. –176 с.
8. Чхенкели, В. А. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект науки, 2014. - 335 с.
9. Шугалей, И. В. Химия белка (учебник) / И.В. Шугалей, И.В. Целинский, А.В. Гарабаджиу - СПб.: «Проспект Науки». – 2011. – 200 с.
10. 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.
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.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru), а также запрос на английском языке в англоязычных поисковых системах, например, PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> <http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>.

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>
- 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:

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 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;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение**

Microsoft Office

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

Открытая справочно-поисковая система <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

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

Для ведения лекционных и семинарских 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 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-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	промежуточный
ОПК-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	промежуточный
ПК-1	Способность и готовность осуществлять генетические, селекционные и иммунологические исследования в прикладной микробиологии, вирусологии и цитологии	промежуточный
ПК-2	Способность и готовность осуществлять разработку научно-методических основ для применения стандартных биосистем на молекулярном, клеточном, тканевом и организменном уровнях в научных исследованиях, контроле качества и оценки безопасности использования пищевых, медицинских, ветеринарных и парфюмерно-косметических биопрепаратов	промежуточный
ПК-3	Обладание способностью и готовностью применять технологии рекомбинантных ДНК, технологии культивирования животных клеток и методы иммунной биотехнологии	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> основные концептуальные положения биотехнологии и связанных с ней дисциплин.</p> <p><b>Умеет:</b> критически анализировать, обобщать, грамотно излагать и представлять результаты исследований в контексте достижений мировой науки.</p> <p><b>Владеет:</b> аппаратом научной методологии.</p>	Правильные ответы на вопросы № 1-6 к экзамену	ОПК-1
	<p><b>Знать:</b> современные и перспективные методики преподавания в области биотехнологии и в смежных областях.</p> <p><b>Уметь:</b> доводить до аудитории слушателей информацию, относящуюся к сфере биотехнологии и бионанотехнологии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками публичных выступлений и чтения лекций.</p>	Правильные ответы на вопросы № 7-12 к экзамену	ОПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 2	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строение бактериальной клетки,</li> <li>- основы физиологии бактериальных организмов,</li> <li>- систематику микроорганизмов,</li> <li>- закономерности роста микроорганизмов,</li> <li>- кинетические модели роста культуры микроорганизмов,</li> <li>- особенности роста микроорганизмов в промышленных условиях,</li> <li>- виды биотехнологического сырья,</li> <li>- спектр микробных продуктов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать аппаратное оформление процессов ферментации, выделения и очистки микробных продуктов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обеспечения безопасности в биотехнологических исследованиях.</li> </ul>	Правильные ответы на вопросы №13-23 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела № 3	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строение эукариотической клетки;</li> <li>- эндосимбиотическую теорию происхождения эукариот;</li> <li>- спектр продуктов клеточных культур.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выбирать методы лабораторного культивирования клеток растений, животных и человека для получения различных клеточных продуктов.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>организационными навыками организации и проведения исследований в области клеточной биотехнологии.</li> </ul>	Правильные ответы на вопросы № 24-29 к экзамену	ПК-1
	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные принципы, методы и подходы использования клеточных биотехнологий.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>правильно подбирать соответствующие методы и</li> </ul>	Правильные ответы на вопросы № 52-54 к экзамену	ПК-3



Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>технические решения для выделения клеточных продуктов.</p> <p><b>Владеет:</b>  навыками планирования и организации лабораторной работы с использованием клеточных биотехнологий.</p>		
Освоение раздела № 4	<p><b>Знать:</b>  - систематику вирусов;  - строение вирионов;  - принципы функционирования вирусных систем;  - виды иммунитета.</p> <p><b>Уметь:</b>  - выбирать методы для лабораторного культивирования вирусов;</p> <p><b>Владеть:</b>  основными методами анализа и прогнозирования размножения вирусов в культуре клеток и в куриных эмбрионах.</p>	Правильные ответы на вопросы № 30-39 к экзамену	ПК-1
	<p><b>Знать:</b>  - спектр основных типов вирусных препаратов;  - спектр основных иммунопрепаратов.</p> <p><b>Уметь:</b>  - выбирать методы для производства вирусных препаратов;  - выбирать методы для производства иммунологических препаратов.</p> <p><b>Владеть:</b>  - методологией выбора способов инаktivации вирусных частиц;  - методологией получения продуцентов моноклональных антител.  - методологией иммуноферментного анализа.</p>	Правильные ответы на вопросы № 55-63 к экзамену	ПК-3
Освоение раздела № 5	<p><b>Знать:</b>  - основные концепции генетики;  - суть современных приложений генетических исследований в области генетики популяций, геногеографии, молекулярной археологии и молекулярной</p>	Правильные ответы на вопросы № 40-45 к экзамену	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>антропологии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы для анализа и сравнения нуклеотидных последовательностей.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией селекции продуцентов биологически активных соединений.</li> </ul>		
	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы селекции продуцентов биологически активных соединений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно планировать и организовывать проведение селекционных экспериментов.</li> </ul>	<p>Правильные ответы на вопросы № 64-65 к экзамену</p>	ПК-3
Освоение раздела № 6	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы молекулярной генетики, геномики и биоинформатики;</li> <li>- свойства ферментов, используемых в технологии рекомбинантных ДНК.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать методы генетической трансформации биологических объектов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией биоинформационного сопровождения исследований в сфере биотехнологии и молекулярной биологии.</li> </ul>	<p>Правильные ответы на вопросы № 66-71 к экзамену</p>	ПК-3
Освоение раздела № 7	<p><b>Знает:</b></p> <p>основные методы и подходы биотестирования и биоиндикации, требования регуляторов в отношении биологической безопасности фармацевтической, пищевой и бытовой продукции.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>анализировать современное состояние аппаратного обеспечения основных технологических процессов, применяемых в биотехнологии.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>организационными навыками</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 46-51 к экзамену</p>	ПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	проведения биотестирования и биоиндикации, представления отчетов в соответствии с требованиями регуляторов.		

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-1:

1. Исторические вехи биотехнологии и бионанотехнологии.
2. Принципиальные особенности производств, использующих биотехнологии.
3. Наиболее перспективные направления развития биотехнологии.
4. Схема и основные стадии биотехнологического производства.
5. Лидирующие научные школы в области биотехнологии и бионанотехнологии.
6. Системообразующее положение биотехнологии в пятом информационно-экономическом укладе.

#### б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ОПК-2:

7. Роль биотехнологии в современной экономике.
8. Роль биотехнологии в сохранении экологического баланса биосферы.
9. Наноразмерные биологические структуры.
10. Особенности надмолекулярного уровня организации биологических объектов.
11. Биосфера, антропосфера и информосфера как глобальная биотехнологическая система.
12. Биологическая, экологическая и биотехнологическая парадигма мышления.

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

13. Строение бактериальной клетки.
14. Обмен веществ в бактериальной клетке.
15. Деление бактериальных клеток.
16. Таксономия микроорганизмов.
17. Кривая роста культуры микроорганизмов.
18. Уравнение Моно-Иерусалимского.
19. Ферментационное оборудование для культивирования микроорганизмов в промышленных условиях.
20. Виды сырья биотехнологических производств.
21. Основные виды биотехнологических продуктов.
22. Методы и аппаратура выделения и очистки микробных продуктов.
23. Проблемы безопасности в биотехнологических исследованиях.
24. Строение эукариотической клетки.

25. Эндосимбиотическая теория происхождения эукариот.
26. Продукты биотехнологии клеток животных и растений.
27. Методы лабораторного культивирования клеток растений.
28. Методы лабораторного культивирования клеток животных.
29. Организация и оборудование лаборатории клеточной биотехнологии.
30. Систематика вирусов.
31. Строение вируса гриппа А.
32. Строение вируса иммунодефицита человека.
33. Строение аденовируса.
34. Строение вируса осповакцины.
35. Жизненный цикл РНК-содержащих вирусов.
36. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов.
37. Жизненный цикл ретровирусов.
38. Виды иммунитета.
39. Методы лабораторного культивирования вирусов.
40. Принципы организации геномов.
41. Место географии в современном естествознании.
42. Место молекулярной археологии в современном естествознании.
43. Место молекулярной антропологии в современном естествознании.
44. Методы анализа и сравнения нуклеотидных последовательностей.
45. Методология селекции продуцентов биологически активных соединений.

**г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у аспиранта по компетенции ПК-2:**

46. Принцип подобия биологических систем.
47. Требования в отношении биологической безопасности фармацевтической продукции.
48. Требования в отношении биологической безопасности пищевой продукции.
49. Стандарт GMP на биотехнологических предприятиях.
50. Стандартизация на предприятиях пищевой промышленности.
51. Организация лабораторий биотестирования и биоиндикации.

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

52. Аппаратурное оформление промышленного культивирования клеток животных.
53. Методы выделения целевых метаболитов клеток животных.
54. Организации лаборатории клеточных биотехнологий.
55. Инактивированные вирусные вакцины.
56. Живые вирусные вакцины.
57. Рекомбинантные вирусные вакцины.
58. Субъединичные вакцины.
59. ДНК-вакцины.
60. Иммунологические диагностикумы.
61. Методы для производства вирусных препаратов.
62. Технологии производства моноклональных антител.
63. Иммуноферментный анализ.
64. Селекция продуцентов биологически активных соединений.
65. Планирование и организация селекционных экспериментов.
66. Принципы молекулярной генетики.
67. Принципы геномики.
68. Принципы биоинформатики.
69. Ферменты генетической инженерии.

70. Методы генетической трансформации биологических объектов.

71. Биоинформационное сопровождение исследований в сфере биотехнологии и молекулярной биологии.

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.