

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сухинин Александр Александрович
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 13.03.2022 00:59:20
Уникальный идентификатор:
e0eb125161f4cee9ef898b5de88f5c7dcefdc28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе и
международным связям,
д. биол. н., профессор
Л.Ю. Карпенко
30.06.2020 г.



Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«БИОТЕХНОЛОГИЯ БИОПРЕПАРАТОВ»

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

Направленность программы 03.01.06 Биотехнология

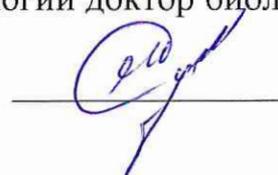
(в том числе бионанотехнологии)

Очная форма обучения

Год начала подготовки – 2020

Рассмотрена и принята
на заседании кафедры
«26» июня 2020 г.
Протокол № 13

Зав. кафедрой микробиологии, вирусологии
и иммунологии доктор биологических наук
профессор
А.А. Сухинин



Санкт-Петербург
2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель дисциплины «Биотехнология биопрепаратов» при подготовке аспирантов состоит в том, чтобы дать им теоретические знания и практические навыки по основным промышленным методам производства биосинтетических продуктов, выявления, выделения, разделения, очистки и конструирования биологически активных веществ, а также создания новых активных форм организмов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- ознакомление аспирантов с природой и многообразием биотехнологических процессов, достижениями биотехнологии в области ветеринарии;
- изучение технологии получения производственных питательных сред для культивирования различных микроорганизмов;
- изучение условий, влияющих на скорость микробиологических процессов, рост и развитие микробных популяций;
- оптимизация биотехнологических процессов;
- отработка практических навыков по выделению производственных штаммов микроорганизмов, их селекции, хранения, использования для промышленного изготовления вакцин и антигенов;
- изучение технологии приготовления терапевтических и диагностических сывороток и гамма-глобулинов, пробиотиков, антибиотиков, ферментов, витаминов и др.;
- изучение технологии получения рекомбинантных ДНК, генно-инженерных вакцин и моноклональных антител и их использования в ветеринарной медицине;
- изучение методов контроля, стандартизации и сертификации биологических препаратов и аттестации производственных линий;
- изучение устройств основного производственного оборудования для приготовления питательных сред и лекарственных форм препаратов; ознакомление с подразделениями биопредприятий, организацией и управлением биологическим производством с использованием современной электронной техники;
- изучение перспективных и экологически безопасных технологических процессов, основанных на использовании микроорганизмов.

Все это может быть полезным для использования в дальнейшей научно-исследовательской работе аспиранта и при выполнении им диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим типам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 06.06.01 Биологические науки.

Виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность в области биологических наук;
- преподавательская деятельность в области биологических наук.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

а) Универсальные компетенции (УК):

Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

б) Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

б) Профессиональные компетенции (ПК):

Способность осуществлять научный анализ современных достижений в области научных исследований, выявлять и формулировать актуальные научные проблемы, самостоятельно планировать и проводить экспериментальную работу, представлять результаты исследований (ПК-1).

Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов

Компетенция	Категории			Основание (ПС, анализ опыта)
	Знать	Уметь	Владеть	
УК-3	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности	выбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач, оценивать и применять научные достижения для решения практических задач, вырабатывать командную стратегию, в том числе в междисциплинарных областях	навыками анализа основных методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований	-
ОПК-1	основные методы научно-исследовательской деятельности	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах по проблемам, относящимся к профессиональной деятельности; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования	-
ПК-1	методики проведения научных исследований, планирование и организацию научных исследований и экспериментов; принципы планирования собственного профессионального личностного развития	осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, применять инновационные методы научных исследований	методами научного анализа современных достижений в области научных исследований, формулировать актуальные научные проблемы	Анализ опыта

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Биотехнология биопрепаратов относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность программы 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Осваивается в 3 семестре.

Дисциплина Биотехнология биопрепаратов связана с такими дисциплинами, как: Иностранный язык, Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), Информационные технологии в науке и образовании, Педагогика высшей школы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ “БИОТЕХНОЛОГИЯ БИОПРЕПАРАТОВ”

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:	-	-
Лекции (Л), в том числе интерактивные формы	18	18
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой – 1	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	108/3	108/3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНОЛОГИЯ БИОПРЕПАРАТОВ»

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Л	ПЗ	СР
1	<p>Определение науки «Биотехнология». 1. Наука о производстве. Отличие от сельского хозяйства. Причина развития – высокая рентабельность биотехнологических производств. 2. История производств товаров с помощью живых организмов. История возникновения биотехнологии как науки и её развития. Промышленные технологии и кустарное производство. Связь с другими науками. 3. Примеры биотехнологических производств: вирусвакцин, нативных молочно-кислых продуктов, антибиотиков, хлореллы, овощей и фруктов, красного калифорнийского червя, креветок, рыбы, промышленное птицеводство, производство свинины, говядины, молока и др. 4. Биотехнология – часть ветеринарии. Наука о здоровье и развитии популяций живых организмов (любых) и биосферы в целом. Роль ветеринарного врача в природных и биотехнологических процессах. 5. Современные научно-производственные отрасли биотехнологии, связь между ними.</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
2	<p>Законы биотехнологии и их использование для создания и развития биологических производств 1. Закон сохранения массы и энергии (Ломоносова-Энштейна). Закон Моно-Иерусалимского о развитии популяций организмов (прямой). Потребности в питании и лимиты развития для разных организмов. Пример расчета коэффициента накопления биомассы и пример расчет результата роста популяции. 2. Кривая стерилизации (или обратный закон Моно-Иерусалимского). Пример гибели популяции организмов. Критерий стерилизации. Пример расчета режима стерилизации на производстве. 3. Схема биотехнологического процесса – закономерность работы любого биологического предприятия. Последовательность событий: (0) Рынок; (1) Продуценты; (2) Среды и посуда; (3) Культивирование продуцента; (4) Консервация биомассы; (5) Очистка и концентрирование; (6) Предпродажная подготовка (ППП). 4. Техника безопасности при работе с биологическими объектами. Санитарный режим на территории и в производственных</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2

	цехах биопредприятия.					
3	Современный рынок продуктов биосинтеза. Маркетинг и организация рентабельного производства 1. Исследование и мониторинг рынка биосинтетических продуктов. Контроль новых технологий по себестоимости и динамике цен на рынке. 2. Понятия о потребительском спросе, себестоимости и потребительской стоимости продуктов биосинтеза. 3. Поиск новых продуктов, потенциально способных приобрести высокую потребительскую стоимость. Выбор продуктов для производства. 4. Нативные и очищенные продукты биосинтеза. Степень чистоты, себестоимость и формирование цены на очищенные продукты. Государственное регулирование и контроль качества продуктов. 5. Примеры. Ориентировочная рентабельность вирусных, бактериальных препаратов, антибиотиков, растительных пищевых продуктов, продуктов из червей, членистоногих, рыбы. Рентабельность промышленного животноводства.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
4	Генетически модифицированные продуценты в биотехнологии 1. Генетически модифицированные организмы – продуценты в биотехнологии. История создания генномодифицированных организмов (ГМО). Принципы направленной генной модификации и отбора организмов. Стандартизация и контроль генномодифицированных продуцентов. 2. Интерференция и генная модификация вирусов. Методы получения и отбора вирусов с полезными свойствами. 3. Генная модификация бактерий и грибов. Методы получения и отбора штаммов с полезными свойствами. 4. Первые опыты и современные методы получения генномодифицированных сортов растений. ГМО сои, кукурузы и др. 5. Генетически модифицированные линии животных. Наследование генетических модификаций и проявление признаков модификаций у потомства.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
5	Технологические процессы и аппараты для культивирования продуцентов. 1. Фабрики клеток, роллерные установки и биореакторы для культур клеток (1); Оборудование для эмбриональных технологий производства вирусов (2). 2. Биореакторы (ферментеры) для глубинного (а), поверхностного (б) культивирования бактерий и низших грибов. оборудование для культивирования на пористых субстратах (3) 3. Биореакторы открытого типа для аквакультуры моллюсков. Промышленное производство яиц и товарных мидий, устриц и др. 4. Биореакторы открытого типа для аквакультуры членистоногих (а) и рыб (б). Оборудование для культивирования икры, выращивания личинок и товарной креветки, раков (а). Оборудование для культивирования икры, выращивания мальков, сеголеток и	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2

	товарной рыбы (б). 5. Биореакторы для культивирования одноклеточных водорослей (например, хлореллы). Оборудования для выращивания растений в закрытом грунте, для гидро- и аэропоники. Оборудование для промышленного производства каллусных культур растений. 6. Оборудование для выращивания и эксплуатации теплокровных животных. Примеры промышленного животноводства.					
6	Организация и технологический контроль биотехнологического производства продуктов 1. Организационные основы любого биотехнологического производства. Санитарный режим производства. Государственные контролирующие органы на биологическом предприятии. Государственный контроль биотехнологических производств в РФ. 2. Зонирование территории биофабрики, устройство дорог, организация пропускного режима, контроль санитарного состояния транспорта, устройство дезбарьеров, дезпунктов, их аппаратное оснащение. 3. Методы подготовки персонала биофабрики к работе, техника безопасности на производстве, методы контроля состояния персонала во время работы и при посещении биопредприятия. Устройство санпропускника, процессы, оборудование. 4. Расположение цехов и вспомогательных участков на территории биофабрики с учетом зонирования территории и расположения дорог. Правила движения персонала и грузов между цехами. Устройство и особые регламенты работы в грязной зоне и в производственной лаборатории. Методы обеззараживания биологически опасных материалов на территории биофабрики перед их утилизацией.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
7	Производство белков и аминокислот 1. Потребность в кормовом и пищевом белке на рынке, спрос и формирование цены в зависимости от качества и биодоступности белковых продуктов. Формирование рынка белковых продуктов и аминокислот в РФ. 2. Белково-витаминный концентрат (БВК). Технология производства. Биодоступность и качество продукта. Значение БВК для развития отечественного животноводства. (а) Методы производства дрожжей на сельскохозяйственных предприятиях промышленного типа. (б) Производство рыбной и мясокостной муки. (в) Нетрадиционные методы производства белка. 3. Технологии производства пищевого белка. Производство членистоногих (преимущественно ракообразных), рыбы, мяса птицы и яиц, мяса млекопитающих животных. Причины развития производства животного белка. 4. Потребность народного хозяйства РФ в аминокислотах. Производство аминокислот методом биосинтеза бактериями <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>S. marcescens</i> , <i>Brevibacterium flavum</i> , и др. Технологии производства и контроля качества полученных продуктов.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2

8	<p>Производство и использование ферментов 1. Ферменты – продукты биосинтеза. Области применения ферментов в производственных, в бытовых процессах, в медицине и ветеринарии. Ферменты от рекомбинантных организмов. Экономика производства субстанций ферментов. 2. Основные продуценты ферментов: щелочных протеаз (<i>Bac. subtilis</i> <i>Bac. megaterium</i>, <i>A. niger</i> и др.); кислых протеаз (<i>Ps. fluorescens</i>, <i>Mucor pusillus</i>, <i>A. saitoi</i> и др.); нейтральных протеаз (<i>A. oryzae</i>, <i>Bac. subtilis</i>, <i>Bac. cereus</i>, <i>Bac. megaterium</i> <i>Ps. aeruginosa</i>). Протеазы <i>Clostridium perfringens</i>. 3. Оборудование для производства ферментов методами глубинного культивирования (непрерывный процесс), периодического поверхностного культивирования. Сырьё для производства ферментов. 4. Ферменты в отработанной ростовой среде продуцента и ферменты, содержащиеся в теле продуцента. Методы освобождения связанных целевых продуктов для их выделения и очистки. Особенности консервирования биомассы. 5. Очистка, концентрирование, консервация и предпродажная подготовка ферментов. Контроль готовых продуктов. 6. Иммуобилизованные ферменты и их использование в промышленности. Методы создания «ферментирующих колонок» и их использование.</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
9	<p>Производство витаминов и провитаминов 1. Витамины – продукты биосинтеза. Значение производства витаминов для развития животноводства и человеческой популяции. Участие витаминов в обмене веществ между организмом и средой. Другие Ко-ферменты. Рынок витаминов. 2. Производство нативных продуктов, содержащих витамины. Биотехнология производства растений (зелёной массы, овощей, фруктов, корнеплодов). Витаминсодержащие продукты животного происхождения. 3. Микробный биосинтез витаминов. Производство препаратов нормальной флоры кишечника животных. Бифидобактерии синтезируют витамин К, продуцируют витамины В₁, В₂, В₅, В₆, РР, ниацин, витамин В₃, биотин фолиевую кислоту, способствуют усвоению витамина D. Другие примеры. 4. Продуценты витаминов: (1) β-каротин <i>Blakeslea trispora</i> (штаммы КР 74+ и КР 86-), (2) витаминов группы В: В₁, В₂, В₅, В₆, РР из дрожжей разных видов, В₁₂ (<i>Propionibacterium</i>, <i>Pseudomonas</i> и <i>Methanobacteria</i>). Консервация витаминных препаратов. Антиоксиданты.</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
10	<p>Производство жиров, жирных кислот и углеводов 1. Энергетика живых организмов. Необходимость жиров, жирных кислот и углеводов для питания и развития людей, популяций продуктивных животных и растений. Энергоёмкость жиров и углеводов. Жиры и углевода растительного, животного и др. происхождения. 2. Грибы –</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2

	<p>основные продуценты жиров и жирных кислот при низкой температуре культивирования. Штаммы грибов для производства липидов. <i>Penicillium sorpii</i>, <i>Lipomyces lipoferus</i> (дрожжи), <i>Rhodotorula glutinis</i>. 3. Промышленные среды и способы культивирования продуцентов для получения жиров и жирных кислот. Гидролизаты торфа, опилки, отходы сельскохозяйственных технологий. 4. Производство углеводов растительного происхождения: гидролизный сахар, биомасса съедобных растений (фруктов, овощей, корне-клубнеплодов). Производство гликогена из печени животных. Производство зимозана из биомассы <i>Saccharomyces cerevisiae</i> и из грибов <i>Candida</i>, <i>Cryptococcus</i> и др.</p>					
11	<p>Производство энергии 1. Значение дешёвой энергии в развитии человечества и др. биологических систем. Энергетика внешняя и химически аккумулированная. Возможности использования энергии в развитии популяций организмов. 2. Экзотермические процессы в биотехнологии. Локальное производство тепловой энергии для отопления жилья и производственных объектов. Локальное термостатирование биотехнологического оборудования и помещений. 3. Производство твёрдого, жидкого и газообразного биотоплива. Сырьё, продуценты, условия культивирования, методы очистки и концентрирования топлива. 4. Пиролиз органического сырья и угля. Энерго-массоперенос при пиролизе. Производство твёрдого и жидкого топлива, горючего газа, его аккумуляция и технологическое использование.</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
12	<p>Производство антибиотиков. 1. Антибиотики и их продуценты. История открытия и использования антибиотиков для лечения людей, животных, а также для повышения общей продуктивности мясных пород животных. Классификация, механизмы действия, технологические и лекарственные формы. 2. Цех по производству антибиотиком поверхностным методом по Флемингу. Барабанные реакторы, экстракторы - осадители, сушки. Контроль качества бензилпенициллинов калия и натрия. Современные β-лактамы. 3. Производство лечебных тетрациклиновых антибиотиков: хлортетрациклина, гидрохлорида тетрациклина, доксициклина и др. Производство кормовых антибиотиков: биовита 40, 80 и др., использованных в СССР для повышения продуктивности животных. 4. Другие группы антибиотиков: аминогликозиды, макролиды, рифамицины и др. Продуценты, методы культивирования, среды. Химически синтезируемые антибиотики. Хлорамфеникол (левомицетин стеарат и сукцинат натрия). Другие синтетические антибиотики.</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2

13	<p>Профилактика и ликвидация проблем, связанных с резистентностью бактерий к антибиотикам (продолжение) 1. Антибиотические вещества бактерий и грибов. Естественный процесс выработки устойчивости к антибиотическим веществам у бактерий и грибов. Природа и методы контроля антибиотикорезистентности у бактерий. 2. Механизмы устойчивости бактерий и грибов к антибиотикам разных групп. Методы выявления геномики и компонентов реакций в биохимических процессах бактерий, приводящих к их устойчивости к антибиотикам. Множественная устойчивость к антибиотикам. 3. Популяции бактерий в крупных животноводческих хозяйствах, их взаимодействие в борьбе за существование. Методы борьбы с множественной устойчивостью к антибиотикам популяций бактерий и грибов. Санитарные меры (1), технологические решения при работе с инфицированным поголовьем животных (2), методы регуляции численности в популяциях бактерий и грибов: метод «хищник-жертва», замещение популяций (3). 4. Производство полезных бактерий и низших грибов для регулирования и контроля распространения условных патогенов и других бактерий, устойчивых к антибиотикам. Производство молочно-кислых бактерий (1), использование нормальной микрофлоры травоядных животных (2), приготовление и использование культур грибов-сапрофитов (3). 5. Производство пробиотиков. Продуценты, технологии культивирования, консервации, концентрирования и очистки. Стандартизация пробиотиков и биопрепаратов из них. Производство заквасок.</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
14	<p>Производство биопрепаратов. Производство вирусных вакцин, сывороток, диагностикумов (I). 1. Вакцинное и сывороточное дело. Общие принципы производства. Вакцины и сыворотки – основа биологической безопасности государства. Производство и применение вакцин при эпидемиях и эпизоотиях у животных. 2. Регламенты производства вакцин, антигенов, гипериммунных сывороток и их фракций на биофабриках. НТД, производственные и проверочные штаммы вирусов их получение, хранение и использование. 3. Эмбриональные технологии производство вирусов и вирусных антигенов. Цеха и оборудование. Методы инкубирования, заражения и контроля эмбрионов. Методы получения вирусосодержащего материала, консервация и переработка. 4. Измерение инфекционной активности вирусных суспензий методом титрования на эмбрионах и культурах клеток. Измерение концентрации антигена с помощью серологических</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2

	реакций. 5. Цех и виварий для производства гипериммунных сывороток и их фракций. Животные для получения сывороток крови. Методы приготовления вирусных антигенов, процесс гипериммунизации животных, контроль процесса. Получение сывороток, их очистка и фракционирование. Стандартизация готовой продукции по ТУ (НТД). 6. Производство бактериофагов в культурах бактерий. Производственные штаммы, среды и условия культивирования, методы консервации, очистки, концентрирования бактериофагов. Контроль готовой продукции.					
15	Производство биопрепаратов. Производство бактериальных вакцин, сывороток, диагностикумов (II). 1. Бактериальные (бактерийные) вакцины и гипериммунные сыворотки против возбудителей бактериальных инфекций животных: лечебные и диагностические - ассортимент биопрепаратов. Анализ рынка вакцин, сывороток и диагностикумов. 2. Регламенты производства бактериальных (бактерийных) вакцин, антигенов, гипериммунных сывороток и их фракций на биофабриках. НТД, производственные и проверочные штаммы патогенных бактерий их получение, хранение и использование. 3. Методы глубинного и поверхностного культивирования продуцентов вакцин и антигенов. Цеха и оборудование. Методы получения бактериальной биомассы, консервация и переработка для получения жидких (1), сухих вакцин (2), антигенов для иммунизации животных (3), диагностических антигенов (4) и их фракций. 4. Измерение инфекционной активности бактериальных (бактерийных) суспензий бактериологическим методом. Измерение концентрации антигенов с помощью серологических реакций. 5. Цех и виварий для производства гипериммунных сывороток и их фракций. Животные для получения сывороток крови. Методы приготовления бактериальных (бактерийных) антигенов, процесс гипериммунизации животных, контроль процесса. Получение сывороток, их очистка и фракционирование. Стандартизация готовой продукции по ТУ (НТД).	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		2
16	Производство препаратов нормальной флоры кишечника животных и бактериальных заквасок 1. Нормальная флора организма. Пробиотики, пребиотики и др. Необходимость регулирования состава флоты продуктивных животных, влияние её на качество продукции животноводства. 2. Закваски – вид биопрепарата для производства культур полезных бактерий в животноводческих хозяйствах. Состав заквасок, продуценты, питательные среды, условия культивирования, контроль процесса производства и готовой продукции. 3. Крупномасштабное производство препаратов нормальной флоры животных. Продуценты. Глубинный и поверхностный методы культивирования. Оборудование, необходимое для производства	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1		4

	<p>бактериальной массы. 4. Питательные среды, их балансирование по лимитам, методы стерилизации и транспортировки на предприятии. Контроль промышленных питательных сред. 5. Процессы культивирования биомассы полезных бактерий, контроля в процессе культивирования, методы консервации нативных продуктов, методы использования препаратов для профилактики и лечения болезней животных. 6. Безотходное производство препаратов нормальной флоры животных.</p>				
17	<p>Производство моноклональных антител 1. Моноклональные антитела лечебные и диагностические. Их использование в медицине, ветеринарии и биологии. Принципиальная схема производства моноклональных антител. Гибридомы – продуценты антител. 2. Методы получения и приготовления антигенов для иммунизации мышей (продуцент А). Процесс иммунизации мышей, убой, получение селезёнки и приготовление из неё культуры клеток (1 продуцент). Приготовление перевиваемой культуры клеток карциномы мышей (2 продуцент). 3. Процесс слияния клеток 1 и 2 продуцентов с образованием гибридом. Производство культур гибридом и их клонирование по выработке антител (целевого продукта). Выделение рабочего штамма гибридомы (3 продуцент). 4. Производство культуры гибридом выбранного клона. Контроль продуктивности культуры по выработке антител. 5. Производство лабораторных мышей с асептичным асцитом. Заражение мышей культурой гибридомы выбранного штамма. Получение от мышей (продуцент Б) асцитной жидкости и её контроль на иммунологическую активность. 5(а). Культуральный метод получения антител. 6. Методы консервации, очистки и концентрирования моноклональных антител, контроль готовой продукции.</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1	2
18	<p>Организация и развитие регионального биотехнологического производства. 1. Региональный принцип развития в биотехнологии и ветеринарии. Потребность региона в биотехнологических продуктах. Анализ местного рынка продуктов, динамики цен, потребительского спроса. 2. Принципы выбора направлений развития биотехнологического производства в регионе. Земельный вопрос – основной в решении производственных задач. 3. Типичные задачи региональной биотехнологии: производство энергии (1), удобрений (2), переработка бытовых и биологических отходов (3), сточных вод (4), производство пищевых продуктов (растениеводство, животноводство и др.) (5). 4. Биотехнология и региональная ветеринария. Производство кормовых добавок (1), витаминов (дрожжей и др.) (2), антисептических и биоактивных подстилочных материалов (3), нормальной флоры для животных (4). 5. Примеры. Ориентировочная рентабельность полупромышленного производства</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3	1	2

	энергии, отходов и др. производств. Методы внедрения новых технологий в региональном производстве.					
19	Устройство биопредприятия 1. Имитация строительства новой биофабрики по производству вакцины против ньюкаслской болезни из штамма La-Sota. 2. Функционирование основных участков биофабрики: санпропускника, складов сырья и готовой продукции, чистого и инфекционного инкубаториев, 1 и 2 вирусных участков, участка лиофильной сушки, участка ППП (предпродажной подготовки). 3. Техника безопасности при работе с биологическими объектами. Санитарный режим на территории и в производственных цехах биопредприятия. Плановые и неотложные ветеринарно-санитарные мероприятия на биофабрике. Методы безопасной организации санитарных работ. 4. Технологии подготовки воздуха, воды, поддержание температурных режимов в производственных цехах, энергобезопасность, Ремонтные технологии в мастерской биофабрики и на производственных участках. 5. Пример: источники высокой рентабельности производства вирусвакцины.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
20	Продолжение ПЗ-1. Производственный и государственный контроли на биопредприятии 1. Необходимость контрольных мероприятий на биофабрике (биокомбинате). Профилактика выпуска бракованной продукции и биологического оружия массового поражения. Биопромышленность и безопасность государства. 2. Производственная лаборатория. Её устройство, цели, задачи, основные функции, необходимая квалификация персонала, санитарный режим работы. 3. Организация производства биологических продуктов. Получение разрешения на производство, документации, производственных и проверочных штаммов, поддержание и хранение штаммов в лаборатории предприятия. Текущие изменения производственной документации. 4. Методы инспекции биологических предприятий. Подтверждение безопасности биологического производства. Единая система GLP, GCP и GMP безопасности производства.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
21	Продуценты в биотехнологии. 1. Организмы из природы и продуценты биосинтетических продуктов. Производственные штаммы, генетические линии, породы, кроссы. 2. Поиск новых продуцентов. Характеристики продуктивности и устойчивости продуцентов. Методы контроля и коррекции биосинтеза. 3. Контаминации продуцентов патогенными организмами. Методы контроля продуцентов. 4. Методы получения продуцентов из природных источников. Выделение и стандартизация штаммов, генетических линий, пород, кроссов. Методы	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2

	искусственного отбора организмов. 5. Примеры. Производственные штаммы вирусов, бактерий, грибов, сорта растений, генетические линии червей, членистоногих, породы и кроссы животных, выведенных методами селекции и искусственного отбора.					
22	Питание, изолированное содержание и гигиена продуцентов в технологическом процессе. 1. Методы культивирования вирусов (культуры клеток, эмбрионы, восприимчивые животные). Процессы заражения и получения вирусных суспензий (нативной биомассы). Среды, посуда и реакторы для культур клеток, инкубатории, виварии. Санитарные режимы работы. 2. Глубинное и поверхностное культивирование бактерий и грибов. Культивирование на пористых субстратах. 3. Среды для культивирования бактерий и грибов. Устройство биореактора (ферментера). Методы приготовления сред, поточная стерилизация, подготовка посевного материала. 4. Конверсия сред продуцентами. Методы поиска и испытаний новых сред и субстратов для выращивания бактерий и грибов. 5. Поиск новых методов изолированного выращивания продуцентов в строго контролируемых условиях. Пример: производство β -каротина.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	4
23	Технологические процессы и оборудование для производства субстратов 1. Методы приготовления очищенной воды для жидких и плотных питательных сред. Дистилляция, деионизирование на ионообменных смолах. Использование свежего конденсата теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) для приготовления жидких и плотных питательных сред. 2. Стерилизующая фильтрация – основной метод производства стерильных сред для культивирования соматических клеток животных и каллусных культур растений. 3. Автоклавирование и пастеризация – методы стерилизации жидких питательных сред для бактерий, грибов и каллусных культур растений. Методы поточной стерилизации жидких сред. 4. Применение перегретого пара от теплосетей и теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) в процессах стерилизации сред и твёрдых субстратов. 5. Методы обеззараживания материалов, отработанных сред, посуды, аппаратов, применяемых в биотехнологическом производстве. Методы поддержания стерильных условий в помещениях биофабрики 6. Методы контроля качества обеззараживания оборудования и помещений, участвующих в производственных процессах.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
24	Процессы заражения и культивирования (накопления биомассы) продуцентов 1. Методы поддержания строго контролируемых условий выращивания продуцентов (ферментации среды). Перемешивание биомассы и среды (субстратов и	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2

	<p>ферментированных продуктов) – основной метод поддержания гомеостаза популяции продуцента. 2. Типы перемешивающих устройств. (а) Механическое перемешивание, (б) барбатаж, (в) аэрлифт – в жидких средах; (г) нагнетание отрегулированной газовой фазы; (д) шнековый (и др.) смесители для твёрдой или вязкой фазы. 3. Автоматический контроль и поддержание оптимальных условий культивирования продуцента. Общая схема измерительно-исполнительного устройства (Сравнить со схемой рефлекса по И.П. Павлову). Контроль роста биомассы. Методы пеногашения в биореакторах. 4. Примеры автоматизированных биотехнологических комплексов (картинки из Интернета): биореакторы для культур клеток (а), для бактерий и грибов (б), для водорослей (в), гидро- (аэро-) –понные системы для высших растений (г), бассейны для креветок и рыб (д), автоматизированные помещения для птиц и млекопитающих животных (е).</p>					
25	<p>Коллоквиум 1. Общая биотехнология (1) (Лекции + ПЗ) 1. Определение науки «Биотехнология». История развития. Примеры биотехнологических производств. Значение рынка в биотехнологии. 2. Устройство биопредприятия. Зонирование, расположение объектов, санитарный режим. Методы контроля и купирования процессов в нестандартных ситуациях. 3. Продуценты в биологических производствах. Поиск природных продуцентов. Селекция и генетическая модификация организмов. Производственные штаммы, сорта, породы, кроссы. 4. Питательные субстраты в биотехнологии. Методы приготовления сред и субстратов, смешивание, растворение, стерилизация, хранение. 5. Методы изолированного выращивания продуцентов. Устройство биореактора (ферментера) для бактерий, грибов, культур клеток. Устройство аппаратов для аквакультуры, высших растений, высших животных. 6. Методы технологического контроля роста биомассы и выработки целевого продукта продуцентами. Автоматический контроль и поддержание оптимальных условий культивирования продуцента. Схема измерительно-исполнительного устройства</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
26	<p>Процессы консервирования биомассы продуцентов 1. Нативные и очищенные продукты биосинтеза. Необходимость консервации продуктов перед их переработкой. Причины порчи продуктов во время хранения. 2. Методы консервации продуктов, их классификация. Физические и химические методы. Методы изоляции продуктов от внешней среды во время консервации. Контроль консервированных продуктов биосинтеза в процессе их хранения. 3. Физические методы (I): охлаждение (1); термообработка (2), ионизирующее излучение (3). 4. Химические методы (II): методы</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2

	изменения pH (1); связывание свободной воды (2); применение бактериостатиков (3); консервация бактерицидами (4). Недостатки химических методов консервации. 5. Расконсервация продуктов биосинтеза перед их переработкой. Сроки хранения и методы контроля качества расконсервированных продуктов.					
27	Методы выделения, очистки и концентрирования биосинтетических продуктов (1 занятие) 1. Стоимость очистки и концентрирования биосинтетических продуктов. Классификация веществ по их чистоте. Формирование потребительской стоимости очищенных продуктов. Основные примеси в продуктах биосинтеза. 2. Понятие целевого продукта биосинтеза. Продукты в отработанной ростовой среде продуцента и продукты, содержащиеся в теле продуцента. 3. Методы освобождения связанных целевых продуктов для их выделения и очистки. Физические методы: механическая дезинтеграция взвесей (1); мельницы для твёрдой и вязкой биомассы (2); коллоидные мельницы и экструзионная дезинтеграция (3); ультразвуковая дезинтеграция (4). 4. Химические методы: применение ПАВ (тритон X-100 и др.) (1); кислотный (2) и щелочной (3) гидролиз и др.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
28	Методы выделения, очистки и концентрирования биосинтетических продуктов (2 занятие) 1. Методы фракционирования биомассы. Грубое фракционирование: простая (1) и механическая седиментация (центрифуга, сепаратор) (2); флотация (3). Отделение основной массы отходов биосинтеза, утилизация и контроль её безопасности. 2. Тонкое фракционирование: концентрирование вирусов, бактерий, белков, нуклеиновых кислот и других компонентов. Седиментация, в т.ч. флотация, концентрирующая фильтрация, диализ. 3. Методы очистки вирусов, бактерий, белков, нуклеиновых кислот и других компонентов. Грубые методы: высаливание (1), осаждение спиртом (2), фенолом (3) и отмывка полученных осадков.. 4. Методы очистки целевых продуктов - тонкие методы: высокоэффективная жидкостная хроматография: адсорбционная (1), распределительная (2), ионообменная (3), эксклюзионная (4), хиральная (5), аффинная (6) и др.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
29	Методы выделения, очистки и концентрирования биосинтетических продуктов (3 занятие) 1. Методы очистки целевых продуктов - тонкие методы: исследовательский и поточный (промышленный) электрофорезы (2). 2. Сушка, как универсальный метод концентрирования и консервации продуктов биосинтеза. Сушилki высокой производительности: сушка контактная (1 и 2), барабанные сушилki (3); 3. Сушилki высококачественные: распылительные (форсуночные) сушилki (4), сублимационная сушка (5) и другие процессы высушивания продуктов. 4. Методы контроля и	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2

	стандартизации очищенных и высокоочищенных продуктов биосинтеза.					
30	Предпродажная подготовка продуктов биосинтеза 1. Научно-техническая документация на производство продуктов биосинтеза. Цель и задачи производственной лаборатории и государственных сертифицирующих органов в производстве и выпуске продуктов биосинтеза. 2. Значение и методы изоляции продуктов биосинтеза от внешней среды в процессах их предпродажной подготовки и хранения. 3. Маркировка продукции. Соответствие маркировки требованиям ГОСТов и ТУ. Мероприятия при необходимости изменения маркировки. Упаковка продуктов биосинтеза. Требования к транспортируемым упаковкам продуктов. 4. Выдвижение продуктов на рынок. Организация рекламной компании для продажи продуктов биосинтеза. Целевая аудитория, методы доставки информации потенциальным потребителям биосинтетических продуктов. Методы работы с клиентами. Динамика цен на продукты.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
31	Переработка отходов биопромышленности 1. Классификация, оформление отходов, лицензирование деятельности по вывозу, обезвреживанию и переработке отходов биологической промышленности. 2. Газообразные отходы биопредприятий. Методы очистки газов: механические (1), химическая инактивации агрессивных веществ (2), дезинфекция (3). Методы кондиционирования и теплопередачи между входящим и отработанным воздухом. 3. Жидкие отходы биопредприятий. Методы первичной изоляции и дезактивации (дезинфекции) (1). Устройство канализации: ливневой (а), бытовой (б), промышленной (в). Методы переработки жидких отходов: химическая дезактивация, гидролиз щелочной и кислотный (2), автоклавирование и поточная стерилизация (3), выпаривание с формалином и сжигание осадка (4), биосинтез горючих газов (5). 4. Твёрдые отходы биопредприятий. Методы первичной изоляции и дезактивации (дезинфекции) (1). Методы переработки твёрдых отходов: сжигание и пиролиз (1), гидролиз щелочной и кислотный (2), биотермическая переработка (яма Беккари) (3), захоронение на полигоне (4). 5. Использование отходов биофабрик в качестве вторичного сырья для производства продуктов. Методы обеззараживания и переработки трупов животных и боенских отходов.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
32	Коллоквиум 2. 1. Процессы консервирования биомассы продуцентов. 2. Методы выделения, очистки и концентрирования биосинтетических продуктов. 3. Предпродажная подготовка продуктов биосинтеза. 4. Переработка отходов биопромышленности.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
33	Производство дрожжей 1. Использование дрожжей и их компонентов в народном	УК-3; ОПК-1;	3		1	2

	<p>хозяйстве. Дрожжевой завод, устройство предприятия, Производственные штаммы дрожжей, сырье и ростовые среды, флотаторы и др. добавки в процессе культивирования. 2. Приготовление ростовых питательных сред из мелассы, патоки, гидролизатов опилок, соломы и др. субстратов. Поточная стерилизация и транспортировка сред в цехах предприятия. 3. Метод накопления биомассы дрожжей. Метод конкурентного культивирования в дрожжевом производстве. Цеха ЧКІ, ЧКІІ и ЕЧК. Контроль роста культур и ростовой среды в процессе культивирования биомассы дрожжей. 4. Флотационный метод выделения дрожжей из ростовой среды. Сбор биомассы, очистка, концентрирование, сушка, предпродажная подготовка готового продукта для реализации. 5. Приготовление твёрдофазных пористых субстратов. Выращивание дрожжей (и других грибов) в пористом субстрате. Экономические результаты твёрдофазного культивирования. Лимиты питательных веществ. Лимит воды. Методы очистки и концентрирования грибов из пористых субстратов.</p>	ПК-1				
34	<p>Производство этилового спирта 1. Использование этилового спирта в народном хозяйстве. Анализ рынка, лицензирование и особенности налогообложения производства спиртосодержащей продукции. 2. Биохимия анаэробного гликолиза лёгких сахаров. Интенсивность выработки спирта биомассой в зависимости от ростовых сред. Производственные штаммы, их сертификация и контроль. 3. Дрожжевое производство – основа производства этилового спирта. Устройство цехов на гидролизном заводе, установленное оборудование. 4. Подготовка продуцентов гидролиза. Приготовление питательных сред, их стерилизация, транспортировки и методы контроля. 5. Проведение гидролиза глубинным методом. Лимит по кислороду. Отгонка спирта горячим (1) и холодным (2) методами. Контроль качества продукта. 6. Переработка отходов гидролизного производства.</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2
35	<p>Производство кислот (цикла Кребса) 1. Механизм аэробного гидролиза сахаров в цикле Кребса. Процесс аккумуляции энергии организмами. Кислоты, образующиеся в процессе гидролиза и использование их в народном хозяйстве. 2. Крупномасштабное производство лимонной и щавелевой кислот. Продуценты – производственные штаммы <i>Aspergillus niger</i>. Их поддержание, контроль, хранение на биопредприятии. 3. Методы глубинного, поверхностного культивирования грибов и культивирование в пористых субстратах. Промышленные питательные среды для разных способов культивирования. Состав, баланс по лимитам, методы стерилизации и контроля качества питательных сред. 4. Устройство производственных цехов при разных</p>	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2

	способах культивирования грибов. 5. Процессы производства лимонной и щавелевой кислот при переработке сред <i>Aspergillus niger</i> . Контроль температуры, pH, интенсивности гидролиза и выработки целевых продуктов в реакторах. 6. Выделение, очистка, концентрирование, контроль и предпродажная подготовка целевых продуктов						
36	Коллоквиум 3. 1. Производство дрожжей. 2. Производство этилового спирта. 3. Производство кислот (цикла Кребса).	УК-3; ОПК-1; ПК-1	3		1	2	
ИТОГО ПО 3 СЕМЕСТРУ					18	18	72

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Заспа, Л.Ф. Биотехнология в животноводстве : методические указания / Л.Ф. Заспа, А.М. Ухтверов. — Самара : СамГАУ, 2019. — 27 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123525> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ / авт.-сост.: А. А. Сухинин [и др.]; СПбГАВМ. — Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАВМ, 2018. — 63 с. — URL: <https://clck.ru/PGALL> (дата обращения: 26.06.2020). Текст: электронный. — Режим доступа: для авториз.пользователей ЭБ СПб ГУВМ.

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Суховольский, О.К. Значение биотехнологии в современном животноводстве / О.К. Суховольский // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. — 2019. — № 1. — С. 102-107. — ISSN 2078-1318. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/310962> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Плотникова, Л. Я. Сельскохозяйственная биотехнология / Л.Я. Плотникова. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 80 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60692> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / Н. Е. Павловская, И. Н. Гагарина, И. В. Горькова, А. Ю. Гаврилова. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71299> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Основы биотехнологии : учебное пособие / Н. Е. Павловская, И. В. Горькова, И. Н. Гагарина, А. Ю. Гаврилова. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 215 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71482> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гайнуллина, М. К. Биотехнология в животноводстве / М. К. Гайнуллина, О. А. Якимов, А. Н. Волостнова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122906> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие / Ю.Ф. Мишанин. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-2562-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96860> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Вирусология и биотехнология : учебник / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123684> (дата обращения: 26.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к лекционным, практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы аспиранты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <http://www.biotechnolog.ru/>
2. <https://meduniver.com>
3. <http://www.cellbiol.ru/>
4. <http://www.bio-economy.ru/>
5. <http://www.genetika.ru/journal/>
6. <http://www.biomos.ru/>.

Электронно-библиотечные системы:

1. [ЭБС «СПБГУВМ»](#)
2. [ЭБС «Издательство «Лань»](#)
3. [ЭБС «Консультант студента»](#)
4. [Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»](#)
5. [Университетская информационная система «РОССИЯ»](#)
6. [Полнотекстовая база данных POLPRED.COM](#)
7. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
8. [Российская научная Сеть](#)
9. [Электронно-библиотечная система IQlib](#)
10. [База данных международных индексов научного цитирования Web of Science](#)
11. Полнотекстовая междисциплинарная база данных по сельскохозяйственным и экологическим наукам [ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE](#)
12. Электронные книги издательства «Перспект Науки» <http://prospektnauki.ru/ebooks/>
13. Коллекция «Сельское хозяйство. Ветеринария» издательства «Квадро» <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для аспирантов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих аспиранту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий аспиранта, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме аспирант должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции обучающемуся рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

- 2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;

- 3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;

- 4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, обучающийся имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, обучающийся большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции, - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции обучающемуся необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки аспирантов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у аспирантов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для аспирантов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию аспиранту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма;

1) ознакомится с планом предстоящего занятия;

2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических (семинарских) занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности аспирантов - решение задач, лабораторные работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

- способствуют свободному оперированию терминологией;

- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы аспирантов.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

- Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы аспиранта по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы

и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей профессиональной деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы. Место издания, издательство, год издания, количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование – это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение лекционных и практических занятий с использованием мультимедиа;
- ✓ интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- ✓ взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- ✓ совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://spbgavm.ru/academy/eios>

10.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Биотехнология биопрепаратов	412 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Лабораторные столы шкаф медицинский лабораторный металлический, гомогенизатор, Рh-метр универсальный, компаратор (аппарат Михаэлиса), магнитная мешалка, лампа УФЛ, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, лабораторное перемешивающее устройство, биотермостат, аппарат Кротова, эксикатор, микроанэростат, стерилизаторы горячевоздушные двух разных типов, шкаф вытяжной, баня водяная. <i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор, экран, электрический разъем для входа в

		интернет.
	422 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Лабораторные столы, шкаф медицинский лабораторный металлический, переносная лампа УФЛ, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло, полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, бутылки для промывания мазков. аппарат Кротова, эксикатор, микроанаэростат, штативы, пробирки с физ. раствором. Прибор для фильтрации через керамические свечи, свечи керамические бактериальные, микроскопы, лампы осветительные настольные, удлинитель электрический, баня бактериологическая.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор, экран.</p>
	423 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты, демонстрационный материал по темам. Лабораторные столы, шкаф медицинский лабораторный металлический, стерилизатор суховоздушный, микроскопы, аппарат Коха, водяная баня, термостат предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, гомогенизатор, термостат.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор.</p>
	424 (196084, г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д. 5) Учебная аудитория для проведения	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, доска, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций, плакаты,</p>

	<p>занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>демонстрационный материал по темам. Лабораторные столы, весы, центрифуга, гомогенизатор, Ph – метр, магнитная мешалка, термостат электрический суховоздушный, ламинарный бокс, колбонагреватель, переносная лампа УФЛ, микроскоп люминесцентный, шкаф медицинский лабораторный металлический, стерилизатор суховоздушный, микроскопы, предметные и покровные стекла, спиртовые горелки, бак петли, пинцеты, красящие растворы, иммерсионное масло полоскательницы с мостиками, емкости с дезрастворами, гомогенизатор, термостат. <i>Технические средства обучения:</i> ноутбук, проектор.</p>
	<p>206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья. <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.</p>
	<p>214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья. <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.</p>
	<p>324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения.</p>
	<p>417 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания.</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> лабораторные столы, стулья, шкаф медицинский лабораторный металлический, шкаф железный (сейф), холодильник бытовой, термостат ТС-80, микроскопы, центрифуга, лабораторные шкафы.</p>

	<p>421 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения оборудования и профилактического обслуживания.</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> шкаф составной, столы письменные -2, стол руководителя, стулья, холодильник бытовой, лабораторный стол, шкаф медицинский стеклянный.</p>
	<p>Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели.</p>

Рабочую программу составил:

доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой микробиологии,
вирусологии и иммунологии


_____ А.А. Сухинин

Согласовано:

заведующий библиотекой


_____ Л.И. Новикова

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук,
профессор кафедры эпизоотологии им. Урбана В.П.
В.А. Кузьмин

доктор биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой молекулярной биотехнологии
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
технологический институт (технический университет)»
Д.О. Виноходов

Рецензии прилагаются

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

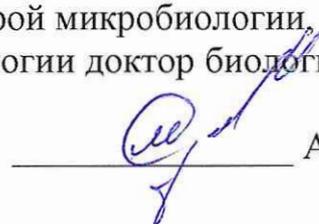
Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине
«БИОТЕХНОЛОГИЯ БИОПРЕПАРАТОВ»
Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки
Направленность программы 03.01.06 Биотехнология
(в том числе бионанотехнологии)
Очная форма обучения
Год начала подготовки – 2020

Рассмотрена и принята
на заседании кафедры
«26» июня 2020 г.
Протокол № 13

Зав. кафедрой микробиологии, вирусологии
и иммунологии доктор биологических наук
профессор
А.А. Сухинин



Санкт-Петербург
2020 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	УК-3; ОПК-1; ПК-1	1. Определение науки «Биотехнология». История развития. Примеры биотехнологических производств. Значение рынка в биотехнологии. 2. Устройство биопредприятия. Зонирование, расположение объектов, санитарный режим. Методы контроля и купирования процессов в нестандартных ситуациях. 3. Продуценты в биологических производствах. Поиск природных продуцентов. Селекция и генетическая модификация организмов. Производственные штаммы, сорта, породы, кроссы. 4. Питательные субстраты в биотехнологии. Методы приготовления сред и субстратов, смешивание, растворение, стерилизация, хранение. 5. Методы изолированного выращивания продуцентов. Устройство биореактора (ферментера) для бактерий, грибов, культур клеток. Устройство аппаратов для аквакультуры, высших растений, высших животных. 6. Методы технологического контроля роста биомассы и выработки целевого продукта продуцентами. Автоматический контроль и поддержание оптимальных условий культивирования продуцента. Схема измерительно-исполнительного устройства.	Коллоквиум, тесты
2.		1. Процессы консервирования биомассы продуцентов. 2. Методы выделения, очистки и концентрирования биосинтетических продуктов. 3. Предпродажная подготовка продуктов биосинтеза. 4. Переработка отходов биопромышленности.	Коллоквиум, тесты
3.		1. Производство дрожжей. 2. Производство этилового спирта. 3. Производство кислот (цикла Кребса).	Коллоквиум, тесты

Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2	Коллоквиум	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к

		определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	компетенциям, предусмотренным РПД
--	--	---	--------------------------------------

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).					
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты
УМЕТЬ: выбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач, оценивать и применять научные достижения для решения практических задач, вырабатывать командную стратегию, в том числе в междисциплинарных областях	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, тесты
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных	При решении стандартных	Имеется минимальный набор	Продемонстрированы базовые	Продемонстрированы навыки при	Коллоквиум, тесты

методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований	задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).					
ЗНАТЬ: основные методы научно-исследовательской деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, тесты
УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах по проблемам, относящимся к профессиональной деятельности; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, тесты

<p>ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Коллоквиум, тесты</p>
<p>Способность осуществлять научный анализ современных достижений в области научных исследований, выявлять и формулировать актуальные научные проблемы, самостоятельно планировать и проводить экспериментальную работу, представлять результаты исследований (ПК-1).</p>					
<p>ЗНАТЬ: методики проведения научных исследований, планирование и организацию научных исследований и экспериментов; принципы планирования собственного профессионального личностного развития</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Коллоквиум, тесты</p>
<p>УМЕТЬ: осуществлять сбор научной информации, подготовку обзоров, аннотаций, составление рефератов и отчетов, библиографий, применять инновационные методы научных исследований</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все</p>	<p>Коллоквиум, тесты</p>

	грубые ошибки	полном объеме	задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	задания в полном объеме	
ВЛАДЕТЬ: методами научного анализа современных достижений в области научных исследований, формулировать актуальные научные проблемы	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Коллоквиум, тесты

3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

3.1.1. Вопросы для коллоквиума

Формируемая компетенция: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

1. Источники получения промышленных штаммов продуцентов. Таксономические группы продуцентов.
2. Требования, предъявляемые к продуцентам БТ процессов. Микроорганизмы GRAS.
3. Краткая характеристика этапов биотехнологического процесса.
4. Требования к ферментерам для промышленного культивирования продуцентов.
5. Характеристика биореакторов по типу перемешивания и аэрации.
6. Система теплообмена, пеногашения, контроля и управления процессами культивирования в биореакторах?
7. Как осуществляется стерилизация биореактора, воздуха и питательных сред при подготовке к промышленному культивированию?
8. Основные компоненты питательных сред для культивирования продуцентов. Охарактеризуйте микроорганизмы по типу углеродного и азотного питания.
9. Принципы конструирования питательных сред. Как подбирают состав питательной среды для каждого вида продуцента? Как оценивают качество ПС?
10. Охарактеризуйте сырьевые источники растительного и животного происхождения, а также из отходов производства для конструирования питательных сред.
11. Что понимают под стандартностью и как обеспечивают стандартность при конструировании ПС?
12. Хранение и поддержание производственных штаммов. Приготовление посевной (маточной) культуры продуцента для биотехнологического процесса?
13. Приведите классификацию методов и процессов культивирования продуцентов. Характеристика тфердофазного и жидкофазного культивирования.

Формируемая компетенция: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

14. Периодическое культивирование. Характеристика фаз роста продуцента и синтез целевых продуктов.
15. Хемостатный и турбидостатный режимы культивирования. Характеристика непрерывного культивирования.
16. Определение концентрации клеток продуцента при культивировании.
17. Характеристика подготовительной стадии БТП.
18. Методы разделения культуральной жидкости и биомассы?
19. Методы выделения целевого продукта из раствора после дезинтеграции клеток.
20. Методы очистки целевых продуктов.
21. Очистка стоков и выбросов. Значение активного ила.
22. Методы определения остаточных количеств АМП.

23. Анаэробные методы переработки отходов. Микроорганизмы анаэробных биоценозов.
24. Биогазовые установки. Стадии биометаногенеза при переработке отходов.
25. Основные принципы организации предприятия по производству биопрепаратов. Вспомогательные и производственные зоны.
26. Санитарная обработка биопредприятия, контроль качества дезинфекции поверхностей и оборудования.

Формируемая компетенция: способность осуществлять научный анализ современных достижений в области научных исследований, выявлять и формулировать актуальные научные проблемы, самостоятельно планировать и проводить экспериментальную работу, представлять результаты исследований (ПК-1).

27. Сущность и задачи генной инженерии. Этапы получения генетически модифицированных микроорганизмов–продуцентов.
28. Способы получения генов для генетического конструирования.
29. Требования к генетическим векторам.
30. Векторы для переноса генетической информации в прокариотические и эукариотические клетки.
31. Принципы создания генетической конструкции для введения в клетки на основе плазмиды и бактериофага.
32. Введение генетической конструкции в организм-реципиент.
33. Идентификация (скрининг) и отбор клеток, которые приобрели желаемый ген или гены.
34. Использование трансгенных растений в мире и России. Методы выявления и идентификации ГМО компонентов в кормах и пищевых продуктах.
35. Количественное определение содержания ГМО компонентов в кормах и продуктах?
36. Методы культивирования культур клеток в биотехнологии (монослойное, роллерное и суспензионное).
37. Культивирования культур клеток в монослое. Многослойное культивирование.
38. Особенности суспензионного культивирования. Применение микроносителей.
39. Контроль биопрепаратов при выпуске?
40. Выявление маркеров развития механизма устойчивости при подборе АБП для лечения.

3.1.2. Тест

Формируемая компетенция: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

1. Условия, обязательные при промышленном культивировании микроорганизмов:
 - а) стерильность;
 - б) нестерильность;
 - в) асептика;
 - г) антисептика.
2. Иммуногенность – свойство, обязательное для:
 - а) бактериофагов;
 - б) иммуноглобулинов;
 - в) вакцин;
 - г) антибиотиков.

- 3.** Поверхностно-активные вещества применяют с целью:
- а) стимуляции роста микроорганизмов;
 - б) стерилизации;
 - в) пеногашения;
 - г) выделения микроорганизмов.
- 4.** Факторы роста вносят в питательные среды:
- а) дифференциально-диагностические;
 - б) селективные;
 - в) элективные;
 - г) протеолитические.
- 5.** В какой зоне биопредприятия при нормальной работе допускается аэрозолирование инфекционного агента:
- а) 0;
 - б) 4;
 - в) 3;
 - г) 5.
- 6.** Аппарат д'Арсенваля применяют для определения:
- а) биологической концентрации;
 - б) остаточной влажности;
 - в) герметичности упаковки;
 - г) общей концентрации.
- 7.** Остаточная влажность сухой вакцины не должна превышать:
- а) 10%;
 - б) 3%;
 - в) 20%;
 - г) 12%.
- 8.** К какой группе биопрепаратов относятся аллергены:
- а) стимулирующие;
 - б) диагностические;
 - в) профилактические;
 - г) лечебные.
- 9.** Способ, пригодный для стерилизации гипериммунных сывороток:
- а) автоклавирование;
 - б) тиндализация;
 - в) микрофльтрация;
 - г) ионный обмен.
- 10.** Продуценты антибиотиков выделяют преимущественно из:
- а) сточных вод;
 - б) организма выздоравливающих животных;
 - в) почвы;
 - г) воздуха.
- 11.** При лиофильном высушивании биопрепаратов в ампулах замораживание проводят:
- а) контактным способом;
 - б) конвективным;

- в) погружением в охлажденные ванны;
- г) жидким азотом.

12. При получении анатоксинов инактивацию формалином проводят в течение:

- а) 3-х дней;
- б) 21 дня;
- в) 30 дней;
- г) 14 дней.

13. Для приготовления бруцеллина используют штамм *B. abortus*, находящийся в:

- а) S-форме;
- б) R-форме;
- в) M-форме;
- г) L-форме.

14. Активность КАМ-туберкулина определяется в:

- а) единица действия;
- б) биологическая концентрация;
- в) общая концентрация;
- г) биологическая активность.

15. Адсорбирование корпускулярного антигена на ГОА проводят при температуре:

- а) 37-40°C;
- б) 4-8°C;
- в) 20-22°C;
- г) (-5) – (-10) °C.

Формируемая компетенция: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

16. Нормы взятия крови после проведения гипериммунизации составляют:

- а) 10 мл/10 кг живой массы;
- б) 800 мл/50 кг живой массы;
- в) 500 мл/100 кг живой массы;
- г) 800 мл/100 кг живой массы.

17. Выращивание клеток в аппарате Гирогена относят к:

- а) стационарному способу;
- б) динамичному;
- в) суспензионному;
- г) культивированию на микроносителях.

18. Для консервирования гипериммунных сывороток применяют:

- а) формалин;
- б) фенол;
- в) спирт;
- г) кислота.

19. Субъединичные вакцины относятся к:

- а) аттенуированным;

- б) инактивированным;
- в) генно-инженерным;
- г) анатоксинам.

20. Какой процент клеток с выраженным ЦПД говорит о достаточном накоплении вируса:

- а) до 50%;
- б) не менее 70%;
- в) не менее 95%;
- г) до 30%.

21. К инструментам генной инженерии относят:

- а) хромосомы;
- б) плазмиды;
- в) бактерии;
- г) простейшие.

22. Для изготовления аттенуированных вакцин используют:

- а) высоковирулентные штаммы;
- б) апатогенные штаммы;
- в) ослабленные штаммы;
- г) растворимые антигены.

23. Способ, применяемый для высушивания иммуноглобулинов:

- а) сублимационный;
- б) распылительный;
- в) конвективный; г) контактный.

24. Очистку иммуноглобулинов, полученных солевым фракционированием, проводят с применением:

- а) ультрафильтрации;
- б) обратного осмоса;
- в) диализа;
- г) микрофильтрации.

25. Для стерилизации воздуха, подаваемого в биореактор, применяют:

- а) фильтры тонкой очистки;
- б) высокую температуру;
- в) ультрафиолетовое облучение;
- г) химические вещества.

26. Изменения, происходящие в микробной популяции за период генерации:

- а) в 2 раза уменьшается биологическая концентрация;
- б) в 2 раза уменьшается общая концентрация;
- в) удваивается общая концентрация;
- г) удваивается биологическая концентрация.

27. Аппарат для непрерывного культивирования носит название:

- а) турбидостат;
- б) хемостат;
- в) анаэроостат;
- г) оксислат.

28. В фазу ускорения роста микробной культуры:

- а) количество отмирающих клеток равно количеству появляющихся;
- б) число живых клеток превышает число отмирающих;
- в) число отмирающих клеток превышает число живых;
- г) число отмирающих клеток в 2 раза больше числа живых клеток.

29. Разрушение клеток микроорганизмов методом разрыва клеточных оболочек:

- а) деструкция;
- б) дезинтеграция;
- в) денатурация;
- г) репарация.

30. Процесс поглощения одного или нескольких компонентов целевого продукта из газовой смеси или раствора твердым веществом:

- а) адсорбция;
- б) экстракция;
- в) седиментация;
- г) диализ.

31. Метод идентификации единичного объекта путем перебора большого числа объектов:

- а) дифференциация;
- б) блоттинг;
- в) скрининг;
- г) мониторинг.

32. Отбор животных-продуцентов гипериммунных сывороток путем создания у них основы иммунитета:

- а) иммунизация;
- б) грундиммунизация;
- в) гипериммунизация;
- г) иммунодепрессия.

33. Встраивание чужеродной ДНК в хромосому хозяйской клетки:

- а) интеграция;
- б) инициация;
- в) элонгация;
- г) визуализация.

Формируемая компетенция: способность осуществлять научный анализ современных достижений в области научных исследований, выявлять и формулировать актуальные научные проблемы, самостоятельно планировать и проводить экспериментальную работу, представлять результаты исследований (ПК-1).

34. Вещества, входящие в состав защитных сред, применяемых при лиофильном высушивании:

- а) криопротектанты;
- б) антикоагулянты;
- в) флокулянты;
- г) биостимуляторы.

35. Питательные среды, не содержащие веществ, способствующих размножению клеток, но обеспечивающие переживание клеток в уже сформированном монослое:

- а) защитные;
- б) поддерживающие;
- в) консервирующие;
- г) ростовые.

36. Вакцина, содержащая разрушенные вирусные частицы, называется:

- а) субъединичная;
- б) split-вакцина;
- в) цельновирионная;
- г) реассортантная.

37. Способ, пригодный для удаления кислорода из питательной среды, находящейся в биореакторе:

- а) откачивание;
- б) кипячение среды;
- в) вытеснение смесью водорода и углекислого газа;
- г) упаривание.

38. Гидрат окиси алюминия применяется при изготовлении вакцин с целью:

- а) инактивации антигена;
- б) аттенуации штамма;
- в) адсорбции антигена;
- г) активизации антигена.

39. Наиболее технологичным при производстве вирусных препаратов является культивирование клеток:

- а) суспензионным способом;
- б) динамичным;
- в) стационарным;
- г) роллерным.

40. При получении биопрепаратов, являющихся вторичными метаболитами, культивирование прекращают в:

- а) стационарную фазу;
- б) фазу отрицательного ускорения роста;
- в) фазу отмирания;
- г) индукционную фазу.

41. Технологический воздух для биотехнологических производств стерилизуют:

- а) нагреванием;
- б) фильтрацией;
- в) облучением.

42. Термин «мультиферментный комплекс» означает:

- а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения;
- б) комплекс ферментов клеточной мембраны;
- в) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного и вторичного метаболита.

43. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения не нарушая системы можно:

- а) усилив системы активного выброса;
- б) ослабив барьерные функции мембраны;
- в) присоединив к белку лидерную последовательность от поверхностного белка.

44. Вектор на основе плазмиды предпочтительнее вектора на основе фаговой ДНК благодаря:

- а) большому размеру;
- б) отсутствия лизиса клетки-хозяина;
- в) большей частоты включения.

45. Иммобилизация клеток-продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

- а) растворим в воде;
- б) не растворим в воде;
- в) локализован внутри клетки.

46. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке являются:

- а) ДНК;
- б) ДНК-полимераза;
- в) РНК-полимераза.

47. Трансферазы осуществляют:

- а) катализ окислительно-восстановительных реакций;
- б) перенос функциональных групп на молекулу воды;
- в) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат.

48. Для получения протопластов из бактериальных клеток используют:

- а) лизоцим;
- б) «улиточный фермент»;
- в) трипсин.

49. Сигнальная трансдукция:

- а) передача сигнала от клеточной мембраны на геном;
- б) инициация белкового синтеза;
- в) посттрансляционное изменение белка.

50. Таргет – это:

- а) сайт на поверхности клетки;
- б) промежуточная мишень внутри клетки;
- в) конечная внутриклеточная мишень.

3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

3.2.1. Вопросы к зачету с оценкой

Формируемая компетенция: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

1. Области применения микроорганизмов в промышленных производствах. Недостатки и преимущества этих процессов.
2. Получение органических кислот: уксусной, лимонной, масляной в биотехнологическом процессе.
3. Медицинская биотехнология. Получение антибиотиков, как вторичных метаболитов. Биосинтез пенициллина,
4. Составляющие элементы биотехнологического процесса. Выбор способов ферментации, общие требования к оборудованию.
5. Требования к производственным штаммам и сырью для процессов промышленной ферментации.
6. Питательные среды: компонентный состав и его роль в обеспечении метаболизма клеток: конструирование, подготовка, стерилизация.
7. Классификация биотехнологических процессов
8. Стадии биотехнологического процесса: основная стадия ферментации, параметры процесса, регулирование и контроль. Методы количественного учета биомассы.
9. Источники инфекции в биотехнологических производствах, методы борьбы с контаминацией, способы дезинфекции заводской аппаратуры.
10. Хранение музейной культуры штаммов продуцентов. Масштабирование производственной культуры.
11. Экологическая биотехнология. Применение микроорганизмов для очистки и восстановления загрязненных промышленными земель *in situ*.
12. Совершенствование биообъектов. Генная инженерия. Получение рекомбинантной ДНК и организмов на ее основе.
13. Способы культивирования изолированных клеток и тканей для получения БАВ. Культивирование каллусных тканей *in vitro*.
14. Биотехнология для сельского хозяйства. Производство бактериальных средств защиты растений и удобрений.
15. Промышленный биосинтез белковых веществ. Производство кормовых и хлебопекарных дрожжей
16. Совершенствование продуцентов. Получение биологических агентов методами клеточной инженерии *in vivo*. Гибридизация и клонирование.
17. Цели и задачи предмета биотехнологии.
18. Основные компоненты биотехнологического процесса
19. Биотехнология. основные понятия и особенности.
20. Классификация биотехнологических процессов.
21. Создание промышленных штаммов методами клеточной инженерии.
22. Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ.
23. Приготовление питательных сред.
24. Методы стерилизации сред и оборудования.
25. Приготовление посевного материала.
26. Требования к инокуляту.
27. Хранение микроорганизмов в коллекциях.
28. Лабораторный регламент.
29. Питательные среды, их состав и доброкачественность

30. Культивирование бактерий.
31. Культивирование грибов.
32. Аэрация. Понятие массопередачи кислорода в жидких средах. Влияние условий на растворимость.
33. Характеристика и особенности производства антибиотиков
34. Стерилизация воздуха в микробиологическом производстве.
35. Аппаратурное оформление биотехнологических процессов
36. Периодическое культивирование.
37. Непрерывное культивирование
38. Типы ферментеров и особенности процесса культивирования
39. Способы культивирования изолированных клеток и тканей
40. Культивирование. Параметры процессов, их регулирование
41. Кривая роста культуры. Характеристика состояния микроорганизмов в отдельные фазы роста культуры.
42. Критерии оценки эффективности биотехнологического процесса
43. Удельная скорость роста. Время генерации
44. Метаболический коэффициент. Понятие и расчеты
45. Экономический коэффициент. Понятие и расчеты
46. Методы учета количества биомассы.
47. Первичные и вторичные метаболиты.
48. Этапы получения биологически активных веществ. Предварительная обработка биомассы
49. Получение кормовых дрожжей. Продуценты и среды. Условия процесса.

Формируемая компетенция: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

50. Биометаногенез. Получение биогаза.
51. Вспомогательные стадии биотехнологических процессов.
52. Предварительная обработка культуральной жидкости в производстве антибиотиков.
53. Методы выделения и очистки целевых продуктов. Аппараты.
54. Влияние условий культивирования на состав вторичных метаболитов.
55. Промышленное получение витаминов группы В и их использование.
56. Технология производства ферментативных препаратов.
57. Клеточная инженерия.
58. Промышленная очистка газовых выбросов микробиологических производств.
59. Промышленная очистка стоков микробиологических производств.
60. Биотехнологическое получение уксусной кислоты
61. Биотехнологическое получение глутаминовой кислоты, принципиальная схема
62. Биохимические и цитологические изменения в клетках каллусных тканей в процессе ее роста
63. Получение каллусных тканей, особенности культивирования.
64. Влияние физических факторов на рост и развитие растительных тканей в условиях *in vitro*.
65. Биоготехнология металлов
66. Получение моноклональных тел.
67. Получение вакцин и сывороток.
68. Пищевая микробиология.
69. Получение вин, пива, кваса.
70. Хлебопекарные дрожжи.

71. Утилизация твердых отходов методами биотехнологии.
72. Твердофазная ферментация клеток и тканей для биосинтеза биологически активных веществ.
73. Имобилизованные биологические агенты
74. Области применения микроорганизмов как основного элемента производства. Недостатки и преимущества этих процессов.
75. Сельское хозяйство
76. Пищевая промышленность
77. Медицина
78. Экология
79. Получение отдельных органических веществ, этанола, антибиотиков.
80. Промышленное производство, биоэнергетика.
81. Технологические основы биотехнологических процессов
82. Выбор способа ферментации в зависимости от вида продуцента. Примеры
83. Требования, предъявляемые к производственным штаммам, сырью оборудованию.
84. Методы концентрирования и очистки целевого продукта.
85. Понятия: биокатализ, биотрансформация, ферментация.
86. Классификация процессов ферментации по признаку целевого продукта, по основной фазе, по отношению к кислороду, к свету, по степени защищенности от посторонней микрофлоры, по числу видов микроорганизмов,
87. По способу организации: периодические, непрерывные, многоциклические, отъемно-доливные, периодические, полунепрерывные с подпиткой субстрата.
88. Основные стадии ферментации, контроль параметров процесса
89. Источники инфекции в биотехнологических производствах, методы борьбы, способы дезинфекции заводской аппаратуры.
90. Хранение музейной культуры штаммов продуцентов. Масштабирование культур.

Формируемая компетенция: способность осуществлять научный анализ современных достижений в области научных исследований, выявлять и формулировать актуальные научные проблемы, самостоятельно планировать и проводить экспериментальную работу, представлять результаты исследований (ПК-1).

91. Понятие биотехнологии. Этапы развития и современное состояние развития.
92. Преимущества и особенности биотехнологических процессов
93. Основные компоненты биотехнологического процесса.
94. Биологические агенты.
95. Имобилизованные биологические агенты
96. Целевые продукты - первичные и вторичные метаболиты
97. Массопередача в системах культивирования микроорганизмов
98. Параметры массообмена в ферментере с учетом специфики культивируемых биообъектов
99. Критерии оценки эффективности биотехнологического процесса
100. Аппаратурное оформление биотехнологических процессов
101. Предферментационные процедуры (транспорт, дозирование компонентов, приготовление жидких питательных сред, стерилизация)
102. Установка непрерывной стерилизации. Пастеризация.
103. Проведение процесса ферментации. Режимы и параметры процессов.
104. Классификация биореакторов по способу подвода энергии.
105. Предварительная стадия подготовки ферментационного процесса.
106. Масштабирование инокулята. Чистые культуры.
107. Требования к продуценту и засевной культуре.
108. Обязанность ферментера, ее назначение.

109. Глубинная и поверхностная ферментация.
110. Факторы (физические, химические и биологические) влияющие на процесс ферментации.
111. Методы обеспечения абиотических условий биотехнологического производства. Контаминация.
112. Критерии процесса биосинтеза. Экономический и метаболический коэффициент.
113. Объекты биотехнологий. Требования к промышленным штаммам.
114. Генетическая инженерия и создание продуцентов
115. Техника генетического конструирования и селекции.
116. Основные этапы получения рекомбинантной ДНК.
117. Примеры использования методов геномной инженерии в микробной биотехнологии.
118. Основные этапы микробиологического производства.
119. Мутагенные факторы и применение в селекции микроорганизмов.
120. Требования к питательным средам при производственном культивировании микроорганизмов.
121. Основные этапы контроля производственного процесса на подготовительной, ферментационной, и постферментационной стадии.
122. Методы выделения и стабилизации конечного продукта.
123. Критерии оценки питательной ценности и безвредности продукта и отходов.
124. Ферментные препараты. Особенности получения, применения
125. Аппаратурное оформление биотехнологических процессов
126. Промышленный синтез антибиотиков. Особенности ферментации.
127. Биотехнологические методы очистки загрязненных территорий.
128. Аэротенки. Активный ил и входящие в него микроорганизмы.
129. Экологическая биотехнология. Рекультивация загрязненных земель.
130. Биотехнология как наукоемкая ("высокая") технология и ее преимущества перед традиционными технологиями.
131. Бактериальные препараты. Классификация, получение.
132. Твердофазная ферментация клеток и тканей для биосинтеза биологически активных веществ
133. Задачи и особенности культивирования каллусных тканей.
134. Схема производства органических кислот на примере лимонной кислоты.
135. Технология производства кормовых и хлебопекарных дрожжей.
136. Способы культивирования изолированных клеток и тканей
137. Влияние физических факторов на рост и развитие растительных тканей в условиях *in vitro*

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

Отметка «отлично» - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.

Отметка «хорошо» - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.

Отметка «удовлетворительно» - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.

Отметка «неудовлетворительно» - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

Отметка «отлично» – 25-22 правильных ответов.

Отметка «хорошо» – 21-18 правильных ответов.

Отметка «удовлетворительно» – 17-13 правильных ответов.

Отметка «неудовлетворительно» – менее 13 правильных ответов

Критерии оценивания знаний при проведении зачета с оценкой:

Отметка «отлично» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Отметка «хорошо» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Отметка «удовлетворительно» – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
учебной дисциплины Биотехнология биопрепаратов
Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки
Направленность программы: 03.01.06 Биотехнология
(в том числе бионанотехнологии)

Разработчик: доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии Сухинин А.А.

Кафедра: микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО (уровень образования – подготовка кадров высшей квалификации, направление подготовки 06.06.01 Биологические науки) и учебным планом ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

Основу рабочей программы составляет содержание, направленное на достижение поставленных целей и задач при изучении учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Биотехнология биопрепаратов.

Содержание рабочей программы структурировано на основе компетентного подхода. В соответствии с этим, при изучении данной дисциплины у обучающихся развиваются универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. В учебном процессе формирование указанных компетенций происходит при изучении любой темы независимо лекции это, или практические занятия, т.к. все виды компетенций взаимосвязаны.

Рабочая программа содержит фонд оценочных средств, который включает в себя: вопросы к зачету с оценкой, вопросы для коллоквиума, тестовые задания, необходимые для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рекомендуемая литература к программе достаточна и современна.

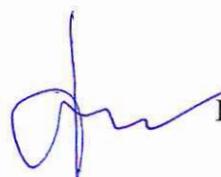
Положительными сторонами программы является применение современных педагогических технологий обучения с применением мультимедиа и т.д., направленных на формирование опыта научной деятельности, а также разнообразие форм контроля знаний и умений обучающегося.

Материально-техническое обеспечение дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Биотехнология биопрепаратов имеет учебные комнаты с наглядными пособиями по всем разделам дисциплины и средства обучения, обеспечивающие проведение всех видов учебной работы.

Считаю, что данная рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 Биотехнология биопрепаратов соответствует современным требованиям по разработке рабочих программ и может быть использована в качестве действующей рабочей программы по направлению подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

Рецензент, доктор ветеринарных наук,
профессор кафедры эпизоотологии им. Урбана В.П.
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Дата 24.06.2020


В.А. Кузьмин

Рецензия рассмотрена на заседании Методического Совета СПбГУВМ,
протокол № 4 от 26.06.2020 г.

Председатель Методического Совета СПбГУВМ,
доктор ветеринарных наук, доцент
ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Дата 26.06.2020



РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
учебной дисциплины Биотехнология биопрепаратов
Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки
Направленность программы: 03.01.06 Биотехнология
(в том числе бионанотехнологии)

Разработчик: доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии Сухинин А.А.

Кафедра: микробиологии, вирусологии и иммунологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины».

В программе отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
 - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах.
 - Формы контроля по учебному плану: зачет с оценкой.
 - Тематический план изучения учебной дисциплины.
 - Программы лекционных, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

Заключение:

На основании вышеизложенного рассматриваемая рабочая программа может быть использована для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (направленность программы: 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)).

Доктор биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой молекулярной биотехнологии
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
технологический институт
(технический университет)»

Дмитрий Олегович Виноходов

Подпись *Виноходов Дмитрий Олегович* 24.06.2020
Олегов
Начальник отдела кадров *А. Ширяева*