

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Полябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.11.2023 15:48:06
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170ebad024c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Утверждаю



Проректор по учебной, воспитательной
работе и молодежной политике
С.Ю. Пигина
«24» августа 2023 г.

Кафедра
иммунологии и биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биотехнология промышленного получения БАВ»

направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

профиль подготовки
«Биотехнология лекарственных средств ветеринарного применения»

уровень высшего образования
магистратура

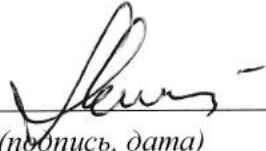

форма обучения: очная / очно-заочная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:


-ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология утвержденного приказом Минобрнауки РФ №737 от 10 августа 2021 г (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации «14» сентября 2021 г., регистрационный № 39105);

-основной профессиональной образовательной программы по профилю 19.04.01 Биотехнология лекарственных средств ветеринарного применения.

РАЗРАБОТЧИКИ:

профессор кафедры <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	М.Н. Мирзаев <i>(ФИО)</i>
Доцент <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Т.В. Заболоцкая <i>(ФИО)</i>

РЕЦЕНЗЕНТ:

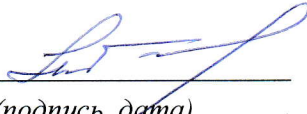
Профессор кафедры вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрина ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Е.И. Ярыгина <i>(ФИО)</i>
---	--	------------------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры иммунологии и биотехнологии
Протокол заседания № 18 от «22» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Н.В. Пименов <i>(ФИО)</i>
---	---	------------------------------

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии
Протокол заседания № 3 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	М.В. Горбачева <i>(ФИО)</i>
---	--	--------------------------------

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	С.А. Захарова <i>(ФИО)</i>
Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Ю.П. Жарова <i>(ФИО)</i>
Декан факультета биотехнологии и экологии <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	М.В. Новиков <i>(ФИО)</i>
Директор библиотеки <i>(должность)</i>	 <i>(подпись, дата)</i>	Н.А. Москвитина <i>(ФИО)</i>

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель дисциплины (модуля):

– Теоретическое обоснование и практические навыки, применяемые в экспериментальной деятельности и производственном процессе промышленного получения биологически активных веществ.

Задачи дисциплины (модуля):

- привитие магистрантам умения анализировать и выбирать сырье для получения биотехнологической продукции. При изучении дисциплины обеспечивается подготовка магистра в области технологии производства; способов и методов совершенствования биообъектов, методов их иммобилизации, основные технологические способы переработки различных видов сырья и отходов; получения высокоочищенных препаратов биотехнологии для медицины;
- привить общие принципы анализа, моделирования, расчета и оптимизации биотехнологических процессов, их энергообеспечение и аппаратурное оформление.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	ОПК-5. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	ИД-1 опк-5.1 Знать методологию планирования и ведения научных исследований; технологические процессы и технологии получения из микроорганизмов, животных клеток, гидробионтов, аквакультуры и растений сырья для пищевых, биологических и фармацевтических производств	Знать: методологию планирования и ведения научных исследований; технологические процессы и технологии получения из микроорганизмов, животных клеток, гидробионтов, аквакультуры и растений сырья для пищевых, биологических и фармацевтических производств

		ИД-2 опк-5.2 Уметь разрабатывать способы и режимы биотехнологической переработки гидробионтов для биофармацевтических технологий, применять финансово-экономические методы менеджмента и инновационные методы ресурсосбережения	Уметь: разрабатывать способы и режимы биотехнологической переработки гидробионтов для биофармацевтических технологий, применять финансово-экономические методы менеджмента и инновационные методы ресурсосбережения
		ИД-3 опк-5.3 Владеть нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности; основами разработки нормативно-технологической документации, анализа и интерпретации результатов профессиональной деятельности, планирования технологического нормирования	Владеть: нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности; основами разработки нормативно-технологической документации, анализа и интерпретации результатов профессиональной деятельности, планирования технологического нормирования
2.	ПКО-1 Способен к научно-исследовательской деятельности с созданием моделей технологического процесса и разработкой новых технологических решений проектных предложений бизнес-планов и технико-экономических обоснований	ИД-1 ПКО-1 Знать назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства биотехнологической продукции в пищевой промышленности	Знать: назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства биотехнологической продукции в пищевой промышленности
		ИД-2 ПКО-1 Уметь анализировать закономерности функционирования и использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных биотехнологий и производства перспективных биологически активных веществ и субстанций для пищевой промышленности	Уметь: анализировать закономерности функционирования и использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных биотехнологий и производства перспективных биологически активных веществ и субстанций для пищевой промышленности
		ИД-3 ПКО-1 Владеть методологией проведения научно-исследовательских работ и маркетинговых исследований в области пищевых технологий, поиска и разработки новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, разработка пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок, вкусовых улучшителей и рецептур новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Владеть: методологией проведения научно-исследовательских работ и маркетинговых исследований в области пищевых технологий, поиска и разработки новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, разработка пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок, вкусовых улучшителей и рецептур новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности

		вкусовых улучшителей и рецептур новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности	
--	--	---	--

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биотехнология промышленного получения БАВ» относится к обязательной части учебного плана ОПОП по специальности 19.04.01 Биотехнология (уровень магистратура) и осваивается:

- по очной форме обучения в 3 семестре;

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 часов

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		1	2	3	4
Общий объем дисциплины	144			144	-
Контактная работа:	86,65			86,65	-
лекции	24			24	-
занятия семинарского типа, в том числе:	46			46	-
практические занятия, включая коллоквиумы	36			36	-
лабораторные занятия	10		-	10	-
другие виды контактной работы	2,65			2,65	-
Самостоятельная работа обучающихся:	48,35			48,35	-
изучение теоретического курса	20		-	20	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	20		-	20	-
подготовка курсовой работы	-		-	-	-
другие виды самостоятельной работы	10,35			10,35	-
Промежуточная аттестация:	9			9	-
зачет	-			-	-
зачет с оценкой	-		-	-	-
экзамен	9		-	9	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия		

1.	Биотехнология промышленного получения БАВ	24	36	10	50,35	ОПК-5; ПКО-1
Итого:		24	36	10	50,35	ОПК-5; ПКО-1

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
			очно
1.	Биотехнология промышленного получения БАВ	Промышленный биосинтез БАВ. Особенности возникновения отрасли, современное состояние и перспективы развития.	4
		Классификация БАВ. Получение экзо- и эндометаболитов	4
		Особенности конструирования питательных сред при промышленном производстве БАВ. Субстраты I -, II-, и III-го поколения	8
		Микробиологическое производство аминокислот. Субстраты и продуценты.	4
		Особенности ферментации и контроля процесса получения аминокислот.	4
		Промышленное производство органических кислот.	4
		Особенности получения БАВ на основе растительных клеток	4

Занятия практического типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
			очно
1.	Биотехнология промышленного получения БАВ	Характеристика БАВ, как важного биотехнологического продукта. Получение эндо- и экзометаболитов	4
		Общая схема промышленного получения БАВ.	4
		Аппаратурное обеспечение технологического процесса получения и очистки БАВ.	4
		Адсорбция, экстракция и кристаллизация БАВ, получение готовой формы	4
		Промышленное производство глутаминовой кислоты	2
		Промышленное производство лизина	2

	Технология получения триптофана	2
	Технология получения метионина	2
	Промышленное производство лимонной кислоты. Технология получения молочной кислоты	2
	Получение уксусной, пропионовой, итаконовой, глюконовой, фумаровой кислот.	2
	Основные параметры культивирования растительных клеток. Продукты биосинтеза растительных клеток.	4

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
				очно
1.	Биотехнология промышленного получения БАВ	Биотехнология промышленного получения БАВ	Типы и виды БАВ. Способы выделения БАВ. Основные характеристики БАВ. Влияние среды на выход БАВ. Основное технологическое оборудование для получения БАВ. Требования для безопасности при получении БАВ.	48,35

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

1. Биотехнология : учебник / А.Я. Самуйленко, Ф.И. Василевич, Е.С. Воронин и др. - 2-е изд., перераб. - Москва : Типография Россельхозакадемии, 2013. - 746 с. - ISBN 978-5-89904-017-7. - Текст : непосредственный.
2. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур : учебное пособие / М. Ш. Азаев, Т. Н. Ильичева, Л. Ф. Бакулина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/993530. - ISBN 978-5-16-014611-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915352> (дата обращения: 18.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Фармацевтическая химия : учебник / Э.Н. Аксенова, О.П. Андрианова, А.П. Арзамасцев и др.; Ред. Г.В. Раменская ; Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. - 2-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 467 с. - ISBN 978-5-00101-051-7. - Текст : непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Технология подготовки сырья для микробиологического синтеза : учеб.- метод. пособие / Д.А. Девришов, О.Б. Литвинов, А.Н. Панин и др.: МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина.- Москва, 2018.- 37с.- URL: <http://portal.mgavm.ru/mod/resource/view.php?id=10442> (дата обращения: 15.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	-	-	-
Электронно-библиотечные системы			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «Book.ru»	https://www.book.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
3.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
4.	РУКОНТ : национальный цифровой ресурс	https://rucont.ru	Режим доступа: для авториз. пользователей
Профессиональные базы данных			
1.	PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	Режим доступа: для авториз. пользователей
Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина			
1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	https://portal.mgavm.ru/login/index.php	Режим доступа: для авториз. пользователей

Методическое обеспечение:

Отсутствует

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Биотехнология промышленного получения БАВ» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 104	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет»
2.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 104	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор

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

Кафедра
иммунологии и биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биотехнология промышленного получения БАВ»

Направление подготовки

19.04.01 Биотехнология

профиль подготовки

Биотехнология лекарственных средств ветеринарного применения

уровень высшего образования

магистратура

форма обучения: очная / очно-заочная

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Опрос
2. Тест

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Экзамен

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
ОПК-5			
Знать: методологию планирования и ведения научных исследований; технологические процессы и технологии получения из микроорганизмов, животных клеток, гидробионтов, аквакультуры и растений сырья для пищевых, биологических и фармацевтических производств	Глубокие знания методологии планирования и ведения научных исследований; технологические процессы и технологии получения из микроорганизмов, животных клеток, гидробионтов, аквакультуры и растений сырья для пищевых, биологических и фармацевтических производств	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании методологии планирования и ведения научных исследований; технологические процессы и технологии получения из микроорганизмов, животных клеток, гидробионтов, аквакультуры и растений сырья для пищевых, биологических и фармацевтических производств	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления методологии планирования и ведения научных исследований; технологические процессы и технологии получения из микроорганизмов, животных клеток, гидробионтов, аквакультуры и растений сырья для пищевых, биологических и фармацевтических производств	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний методологии планирования и ведения научных исследований; технологические процессы и технологии получения из микроорганизмов, животных клеток, гидробионтов, аквакультуры и растений сырья для пищевых, биологических и фармацевтических производств	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: разрабатывать способы и режимы биотехнологической переработки гидробионтов для биофармацевтических	Уметь в совершенстве разрабатывать способы и режимы биотехнологической переработки гидробионтов для биофармацевтических технологий, применять финансово-экономические методы менеджмента и инновационные методы ресурсосбережения	Отлично	Высокий

технологий, применять финансово-экономические методы менеджмента и инновационные методы ресурсосбережения	Уметь разрабатывать способы и режимы биотехнологической переработки гидробионтов для биофармацевтических технологий, применять финансово-экономические методы менеджмента и инновационные методы ресурсосбережения	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично разрабатывать способы и режимы биотехнологической переработки гидробионтов для биофармацевтических технологий, применять финансово-экономические методы менеджмента и инновационные методы ресурсосбережения	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение разрабатывать способы и режимы биотехнологической переработки гидробионтов для биофармацевтических технологий, применять финансово-экономические методы менеджмента и инновационные методы ресурсосбережения	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности; основами разработки нормативно-технологической документации, анализа и интерпретации результатов профессиональной деятельности, планирования технологического нормирования.	Полное овладение нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности; основами разработки нормативно-технологической документации, анализа и интерпретации результатов профессиональной деятельности, планирования технологического нормирования.	Отлично	Высокий
	Владение нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности; основами разработки нормативно-технологической документации, анализа и интерпретации результатов профессиональной деятельности, планирования технологического нормирования.	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности; основами разработки нормативно-технологической документации, анализа и интерпретации результатов профессиональной деятельности, планирования технологического нормирования.	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности; основами разработки нормативно-технологической документации, анализа и интерпретации результатов профессиональной деятельности, планирования технологического нормирования.	Неудовлетворительно	Не сформирован
ПКО-1			
Знать: назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства	Глубокие знания назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства биотехнологической продукции в пищевой промышленности	Отлично	Высокий
	Несущественные ошибки в знании назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства	Хорошо	Повышенный

биотехнологической продукции в пищевой промышленности	биотехнологической продукции в пищевой промышленности		
	Фрагментарные представления о назначении, принципах действия и устройств оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства биотехнологической продукции в пищевой промышленности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о назначении, принципах действия и устройств оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства биотехнологической продукции в пищевой промышленности	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: анализировать закономерности функционирования и использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных биотехнологий и производства перспективных биологически активных веществ и субстанций для пищевой промышленности	Уметь в совершенстве анализировать закономерности функционирования и использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных биотехнологий и производства перспективных биологически активных веществ и субстанций для пищевой промышленности	Отлично	Высокий
	Уметь анализировать закономерности функционирования и использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных биотехнологий и производства перспективных биологически активных веществ и субстанций для пищевой промышленности	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично анализировать закономерности функционирования и использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных биотехнологий и производства перспективных биологически активных веществ и субстанций для пищевой промышленности	Удовлетворительно	Пороговый
	Неумение анализировать закономерности функционирования и использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных биотехнологий и производства перспективных биологически активных веществ и субстанций для пищевой промышленности	Неудовлетворительно	Не сформирован
	Владеть: методологией проведения научно-исследовательских работ и	Полное овладение методологией проведения научно-исследовательских работ и маркетинговых исследований в области пищевых технологий, поиска и разработки	Отлично

маркетинговых исследований в области пищевых технологий, поиска и разработки новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, разработка пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок, вкусовых улучшителей и рецептур новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности	новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, разработка пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок, вкусовых улучшителей и рецептур новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности		
	Владение методологией проведения научно-исследовательских работ и маркетинговых исследований в области пищевых технологий, поиска и разработки новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, разработка пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок, вкусовых улучшителей и рецептур новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методологией проведения научно-исследовательских работ и маркетинговых исследований в области пищевых технологий, поиска и разработки новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, разработка пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок, вкусовых улучшителей и рецептур новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методологией проведения научно-исследовательских работ и маркетинговых исследований в области пищевых технологий, поиска и разработки новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, разработка пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок, вкусовых улучшителей и рецептур новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Биотехнология промышленного получения БАВ	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	ОПК-3; ПКО-3; ПКР-3

Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

- экзамен проводится в 3 семестре 2 курса

Очно-заочная форма обучения:

- экзамен проводится в 3 семестре 2 курса

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к экзамену

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 30 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 30 шт. (Приложение 2).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 32 шт. (Приложение 3);

Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции:

1. Понятие о биологически активных веществах.
 2. Вторичные метаболиты микроорганизмов.
 3. Культивирование продуцентов биологически активных веществ.
 4. Области применения биологически активных веществ, синтезируемых микроорганизмами.
 5. Производство аминокислот.
 6. Синтез антибиотиков бактериями, в т.ч. актиномицетами.
 7. Синтез антибиотиков микроскопическими грибами.
 8. Микробиологическое производство витаминов.
 9. Микробиологическая трансформация стероидов.
 10. Производство пробиотиков.
 11. Микроорганизмы, синтезирующие регуляторы роста растений.
 12. Биофунгициды.
 3. Биоинсектициды.
 14. Экстракция и очистка биологически активных веществ.
 15. Получение сухих препаративных форм биопрепаратов.
 16. Иммунизация на носителях бактериальных клеток и биологически активных веществ.
- Получение препаратов пролонгированного действия.
17. Использование генетически модифицированных микроорганизмов для получения биологически активных веществ.
 18. Современные методы для качественной и количественной характеристики целевых продуктов биотехнологии.
 19. Хроматографические методы.
 20. Электрофорез.
 21. ИК- и УФ-спектрометрия.
 22. Масс-спектрофотометрия
 22. Питательные среды для синтеза антибиотиков
 23. Питательные среды для синтеза органических кислот
 24. Питательная среда для синтеза лимонной кислоты.
 25. Питательная среда для синтеза уксусной кислоты.
 26. Питательная среда для синтеза молочной кислоты.
 27. Питательные среды для синтеза витаминов.
 28. Питательная среда для синтеза витамина В₁₂.
 29. Питательная среда для синтеза витамина В₂ (рибофлавина).
 30. Питательная среда для синтеза витамина С (аскорбиновой кислоты).

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)

Тестовые задания для оценки компетенции:

1. целевой продукт – биомасса. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза
 - 1) **периодический**
 - 2) непрерывный
 - 3) полупериодический
 - 4) объемно-доливной
2. преимущество метода биоконверсии стероидов перед химической трансформацией является
 - 1) **высокая скорость реакции окисления**
 - 2) окисление только по боковой цепи
 - 3) окисление по системе сконденсированных колец
 - 4) **окисление как по системе колец, так и по боковой цепи**
3. из культуры клеток Табака курительного выделяют
 - 1) шиконин
 - 2) убихинон
 - 3) аймалицин
 - 4) рутин
 - 5) **никотин**
4. экстракция каротина из высушенной биомассы осуществляется
 - 1) **подсолнечным маслом**
 - 2) вазелиновым маслом
 - 3) летучим органическим растворителем
 - 4) раствором щелочи
 - 5) раствором кислоты
5. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:
 - при увеличении интенсивности перемешивания
 - при увеличении интенсивности аэрации
 - при повышении температуры ферментации
 - при исключении микробной контаминации
 - при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде**
6. Правила GMP предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:
 1. биологических препаратов, на всех стадиях процесса
 2. только на стадии выделения продукта
 3. только для препаратов, получаемых с использованием рекомбинантных штаммов
 4. **для производства вакцин БЦЖ и работы с живыми микроорганизмами**
 5. требование не актуально для биотехнологических препаратов
 7. Иммуобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:
 1. высокая лабильность фермента
 2. **наличие у фермента коферментной части**
 3. наличие у фермента субъединиц
 4. принадлежность фермента к гидролазам
 5. принадлежность фермента к оксидазам
 8. Иммуобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:
 1. высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
 2. использование целевого продукта только в инъекционной форме

3. **внутриклеточной локализации целевого продукта**
4. высокой гидрофильности целевого продукта
5. патогенных свойств клеток
9. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:
 1. повышение удельной активности
 2. повышение стабильности
 3. расширение субстратного спектра
 4. **многократное использование**
 5. защита от неблагоприятных воздействий
10. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно:
 1. усилив системы активного выброса
 2. ослабив барьерные функции мембраны
 3. **присоединив к целевому белку лидерную последовательность от внешнего белка**
 4. повысив скорость синтеза белка
 5. обработав клетки ультразвуком
11. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционными обусловлено:
 1. меньшими затратами труда
 2. более дешевым сырьем
 3. **многократным использованием биообъекта**
 4. ускорением производственного процесса
 5. безопасностью работы с биообъектами
12. Биосинтез антибиотиков начинается и усиливается раньше на средах:
 1. богатых источниками азота
 2. богатых источниками углерода
 3. богатых источниками фосфора
 4. **бедных питательными веществами**
 5. богатых витаминами
13. Постоянная концентрация микроорганизмов в процессе культивирования достигается при способе:
 1. периодическом
 2. **непрерывном**
 3. отъемно-доливном
 4. полупериодическом
 5. в любом варианте
14. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:
 1. соевая мука
 2. гороховая мука
 3. **кукурузный экстракт**
 4. хлопковая мука
 5. казеиновый гидролизат
15. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:
 1. бета-диметилцистеин
 2. валин
 3. **фенилуксусная кислота**
 4. метанол
 5. уксусная кислота
16. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:
 1. в начале ферментации
 2. **на вторые-третьи сутки после начала ферментации**

3. каждые сутки в течении 5-суточного процесса
4. перед началом осаждения готового продукта
5. в питательную среду в процессе ее приготовления
17. Поддержание культуры продуцента на определенной стадии развития в хемостате осуществляется за счет:
 1. регулирования скорости подачи питательной среды
 2. **поддержания концентрации одного из компонентов питательной среды на определенном уровне**
 3. изменением интенсивности перемешивания
 4. изменением температуры
 5. изменением скорости подачи воздуха
18. Дефицит витамина В1 при культивировании тиамингетеротрофных микроорганизмов на питательной среде содержащей н-парафина приведет к накоплению в среде:
 1. лимонной кислоты
 2. пировиноградной кислоты
 3. **α -кетоглутаровой кислоты**
 4. щавелевоуксусной кислоты
 5. глиоксильной кислоты
19. Каллусные культуры нуждаются в освещении для:
 1. для осуществления в клетках процессов фотосинтеза
 2. **для образования вторичных метаболитов**
 3. для осуществления процессов клеточной дифференциации
 4. для инициации процессов деления клеток
 5. для инициации процессов морфогенеза
20. Ферментер работающий в режиме “идеального вытеснения” наиболее подходит для проведения:
 1. аэробных процессов
 2. **анаэробных процессов**
 3. как аэробных, так и анаэробных
 4. процессов биосинтеза вторичных метаболитов
 5. процессов масштабирования выращивания микроорганизмов
21. Добавление бисульфита натрия в культуру дрожжей, осуществляющих спиртовое брожение, приведет к:
 1. увеличению выхода спирта
 2. образованию уксусной кислоты
 3. **образованию глицерина**
 4. интенсивному выделению углекислого газа
 5. образованию молочной кислоты
22. Для выделения продуктов белковой природы из водных растворов используют:
 1. соли тяжелых металлов
 2. трихлоруксусную кислоту
 3. сильные кислоты и щелочи
 4. **соли щелочных металлов (сульфаты и хлориды)**
 5. бензол
23. В промышленном синтезе L-аскорбиновой кислоты с помощью бактерий осуществляют превращение:
 1. D-глюкозы в D-сорбитол
 2. **D-сорбитола в L-сорбозу**
 3. L-сорбозы в 2-кето-L-гулоновую кислоту
 4. 2-кето-L-гулоновой кислоты в L-аскорбиновую кислоту
 5. глюкозы во фруктозу
24. Поддержание культуры продуцента на определенной стадии развития в турбидостате

осуществляется за счет:

1. контроля температуры и pH среды
2. контроля за потреблением кислорода
3. поддержания концентрации компонентов питательной среды на определенном уровне
4. **регулирования скорости протока жидкости через ферментер**
5. контроля температуры

25. Питательные среды для культур растительных клеток отличаются от питательных сред для микроорганизмов и клеток животных обязательным наличием:

1. углеводов
2. соединений азота и фосфора
3. сыворотки из эмбрионов телят
4. **фитогормонов**
5. витаминов

26. Возможно ли получение вторичных метаболитов (антибиотиков) в режиме непрерывного культивирования:

1. не возможно
2. возможно в турбидостатическом режиме
3. возможно в хемотростическом режиме
4. **возможно по схеме двухступенчатого хемотроста**
5. возможно в любом режиме

27. Сверхсинтезу лимонной кислоты будет благоприятствовать:

1. добавление в культуральную среду соединений содержащих ион железа 3+
2. добавление витамина B1
3. **очистка питательной среды от ионов железа 2+**
4. увеличение концентрации глюкозы
5. повышение температуры

28. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит:

1. в доступности реагентов
2. **в избирательности воздействия на определенные функциональные группы молекулы**

стероида

3. в сокращении времени процесса
4. в получении принципиально новых соединений
5. в увеличении выхода целевого продукта

29. Продуктами вторичного метаболизма не являются

1. ферменты
2. антибиотики
3. пигменты
4. **микроорганизмы – продуценты**
5. афлатоксины

30. Пробиотики – это группа лекарственных препаратов, действующим началом, которых является

1. высокоочищенные витамины
2. **микроорганизмы – нормальные симбионты ЖКТ**
3. гормональные компоненты
4. дрожжевые микроорганизмы
5. физиологически активные пептиды

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Комплект вопросов к экзамену по дисциплине (модулю)Вопросы к экзамену для оценки компетенции:

1. Технология приготовления некорпускулярных вакцин.
2. Получение генно-инженерных вакцин
3. Использование для пищевых целей продуктов микробного синтеза
4. Технология получения и использовании биологически активных веществ (БАВ), выделение, очистка и контроль качества.
5. Современные достижения клеточной биотехнологии
6. Прикладные аспекты генной инженерии.
7. Генно-инженерные продукты – гормоны роста, инсулин, интерферон и др.
8. Гибридная технология.
9. Комплексные подходы к созданию условий получения ветеринарных препаратов, в соответствии с требованиями ГОСТа 52249-204 (GMP).
10. Метаболизм. Закономерности роста и развития микроорганизмов.
40. Накопление биомассы клеток. Получение экзо- и эндометаболитов
11. Координация микробного метаболизма. Индукция и репрессия синтеза ферментов.
12. Координация микробного метаболизма. Ингибирование и активация ферментов.
13. Объекты и методы биотехнологии. Получение биообъектов-суперпродуцентов.
14. Производственные питательные среды, основы, дополнительные растворы и технология их изготовления.
15. Приготовление гидролизатов, автолизатов, экстрактов, настоев. Контроль качества
16. Характеристика эталонных, производственных, контрольных штаммов и посевных микробных культур. Их назначение.
17. Методы промышленного культивирования микроорганизмов.
18. Оборудование, применяемое при поверхностном и глубинном культивировании микроорганизмов.
19. Основные компоненты питательных сред. Их назначение. Методы приготовления.
20. Дополнительные компоненты питательных сред. Их назначение. Методы приготовления.
21. Основные требования, предъявляемые к сырью, используемому для приготовления производственных питательных сред.
22. Контроль качества производственных питательных сред по основным показателям.
23. Стерилизация питательных сред и отдельных компонентов. Оборудование, применяемое для стерилизации производственных питательных сред.
24. Типовая технологическая схема получения биопрепаратов.
25. Методы промышленного накопления биомассы вирусов.
26. Системы, применяемые для накопления биомассы вирусов в промышленных объемах. Их характеристики.
27. Способы промышленного культивирования культур клеток. Устройство аппарата-культиватора.
28. Непрерывное и периодическое культивирование микроорганизмов.
29. Рекомбинантные белки и полипептиды. Инсулин. Интерфероны. Гормон роста. Эритропоэтин. Пептидные факторы роста.
30. Структура биотехнологического производства. Ферментеры. Технологические параметры биосинтеза.
31. Получение биообъектов методами мутагенеза и селекции
32. Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

<u>Отметка</u>	<u>Критерии оценивания</u>
<u>отлично</u>	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
<u>хорошо</u>	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
<u>удовлетворительно</u>	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
<u>неудовлетворительно</u>	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

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Биотехнология промышленного получения БАВ»

Специальность: 19.04.01 Биотехнология

Форма обучения: очная / очно-заочная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры иммунологии и биотехнологии

Протокол заседания № 18 от « 22 » июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись, дата)

Н.В. Пименов

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения