

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра биохимии и медицинской биотехнологии

Авторы-составители: **Лисовенко Наталья Юрьевна
Максимов Александр Юрьевич**

Рабочая программа дисциплины
ПРОИЗВОДСТВО МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ
Код УМК 98303

Утверждено
Протокол №5
от «24» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Производство микробных препаратов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия
направленность Биомедицинские технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Производство микробных препаратов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Биомедицинские технологии)

ПК.1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации

Индикаторы

ПК.1.1 Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР

ПК.4 Способен выбирать и использовать технические средства и методы исследования для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации в профессиональной области

Индикаторы

ПК.4.1 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения технологических задач в профессиональной области деятельности, поставленных специалистом более высокой квалификации

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Биомедицинские технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Тема 1. Технология биопроцесса (продуценты БАВ, технология получения и применение)

1. Клетки прокариот и эукариот- источники БАВ; особенности их метаболизма. Способы получения и совершенствования продуцентов : селекция и мутагенез, генетическая и клеточная инженерия. Особенности промышленного синтеза при участии рекомбинантных микроорганизмов. Хранение и культивирование рекомбинантных продуцентов.
2. Технология биопроцессов. Основная ферментация. Периодическое и непрерывное культивирование. Выделение и очистка целевого продукта. Критерии оценки эффективности процесса. Аппаратурное обеспечение биотехнологических процессов.
3. Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ. Фракционное осаждение, хроматографические методы и адсорбция. Методы выделения и анализа белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и др. БАВ

Клетки прокариот и эукариот- источники БАВ; особенности их метаболизма.

Способы получения и совершенствования продуцентов : селекция и мутагенез, генетическая и клеточная инженерия. Особенности промышленного синтеза при участии рекомбинантных микроорганизмов. Хранение и культивирование рекомбинантных продуцентов.

Основная ферментация. Периодическое и непрерывное культивирование.

Технология биопроцессов. Основная ферментация. Периодическое и непрерывное культивирование. Выделение и очистка целевого продукта. Критерии оценки эффективности процесса. Аппаратурное обеспечение биотехнологических процессов.

Тема 2. Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств (антибиотики, ферменты рекомбинантные белки)

1. Антибиотики. Классификация. Продуценты антибиотиков. Основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков.
2. Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции. Перспективы современной биотехнологии в области промышленного получения антибиотиков.
3. Молекулярные механизмы формирования антибиотикоустойчивости и способы ее преодоления. Усовершенствование производства антибиотиков. Синтез новых антибиотиков.
4. Клонирование генов биосинтеза антибиотиков.

Антибиотики. Классификация. Продуценты антибиотиков.

Антибиотики. Классификация. Продуценты антибиотиков. Основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков.

Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции

Перспективы современной биотехнологии в области промышленного получения антибиотиков.

Тема 3. Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства (микробные инсектициды, биоудобрения, микробные фунгициды, ферменты и др.)

1. Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки.
2. Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Токсины *B. thuringiensis*. Механизм действия токсинов и аспекты применения. Идентификация и генетическая инженерия генов токсинов.
3. Производство микробных белковых препаратов. Получение БОО на отходах различных производств. Коммерческие кормовые препараты для сельскохозяйственных животных.

4.Использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.

Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения

Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки.

Биопрепараты на основе токсинов бацилл.

Токсины *B. thuringiensis*. Механизм действия токсинов и аспекты применения. Идентификация и генетическая инженерия генов токсинов.

Тема 4. Итоговая форма контроля

Оценка по дисциплине определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/18209. - ISBN 978-5-16-011479-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система Znanium : [сайт]. <https://znanium.com/catalog/product/1893661>

Дополнительная:

1. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 231 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08291-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/424757>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Производство микробных препаратов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением;

Практические занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением;

Самостоятельная работа

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Производство микробных препаратов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.4

Способен выбирать и использовать технические средства и методы исследования для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации в профессиональной области

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4.1 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения технологических задач в профессиональной области деятельности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>Знать: специфическую терминологию, используемую в биотехнологии; общие принципы организации биотехнологических производств; основы технологий, используемых для получения биопрепаратов. Уметь: самостоятельно планировать исследовательскую деятельность в данной области. Владеть: теоретическими знаниями о различных способах получения микробных препаратов, давать оценку существующим производственным процессам и вносить предложения по их усовершенствованию.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает специфическую терминологию, используемую в биотехнологии, не понимает общие принципы организации биотехнологических производств, основы технологий, используемых для получения биопрепаратов. Не умеет самостоятельно планировать исследовательскую деятельность.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Плохо знает специфическую терминологию, используемую в биотехнологии, общие принципы организации биотехнологических производств; основы технологий, используемых для получения биопрепаратов. Плохо умеет планировать исследовательскую деятельность. Не дает самостоятельную оценку существующим производственным процессам и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает специфическую терминологию, используемую в биотехнологии; общие принципы организации биотехнологических производств; основы технологий, используемых для получения биопрепаратов. Самостоятельно планирует исследовательскую деятельность. Дает самостоятельную оценку существующим производственным процессам и вносить предложения по их усовершенствованию. Делает небольшие ошибки.</p> <p align="center">Отлично</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает специфическую терминологию, используемую в биотехнологии; общие принципы организации биотехнологических производств; основы технологий, используемых для получения биопрепаратов. Самостоятельно планирует исследовательскую деятельность. Может давать самостоятельную оценку существующим производственным процессам и вносить предложения по их усовершенствованию.</p>

ПК.1

Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1 Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>Знать: специфическую терминологию, используемую в биотехнологии; понимать цель и задачи курса. Уметь: использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся всех сторон подбора, характеристики и совершенствования биологических продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах; Владеть: навыками работы с научной литературой и современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации; современными методами статистической обработки результатов.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает специфическую терминологию, используемую в биотехнологии, не понимает цель и задачи курса. Не умеет использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся всех сторон подбора, характеристики и совершенствования биологических продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах. Не умеет работать с научной литературой и современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает специфическую терминологию, используемую в биотехнологии, понимает цель и задачи курса. Плохо ориентируется в использовании знаний для анализа экспериментальных данных, касающихся всех сторон подбора, характеристики и совершенствования биологических продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах; Работает с научной литературой и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает специфическую терминологию, используемую в биотехнологии. Использует полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся всех сторон подбора, характеристики и совершенствования биологических продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах, делает несущественные ошибки. Самостоятельно работает с научной литературой и современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает специфическую терминологию, используемую в биотехнологии, понимает цель и задачи курса. Использует полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся всех сторон подбора, характеристики и совершенствования биологических продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах; Самостоятельно работает с научной литературой и современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации. Разбирается в современных методах статистической обработки результатов.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.4.1 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения технологических задач в профессиональной области деятельности, поставленных специалистом более высокой квалификации	Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции Письменное контрольное мероприятие	Антибиотики. Классификация. Продуценты антибиотиков. Основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков. Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции. Перспективы современной биотехнологии в области промышленного получения антибиотиков. Молекулярные механизмы формирования антибиотикоустойчивости и способы ее преодоления. Усовершенствование производства антибиотиков. Синтез новых антибиотиков. Клонирование генов биосинтеза антибиотиков.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.1 Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки. Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Токсины <i>B. thuringiensis</i>. Механизм действия токсинов и аспекты применения. Идентификация и генетическая инженерия генов токсинов. Производство микробных белковых препаратов. Получение БОО на отходах различных производств Коммерческие кормовые препараты для сельскохозяйственных животных. Использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.</p>
<p>ПК.1.1 Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>Тема 4. Итоговая форма контроля Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Антибиотики. Классификация. Продуценты антибиотиков. Основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков. Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки. Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Производство микробных белковых препаратов. Получение БОО на отходах различных производств Коммерческие кормовые препараты для сельскохозяйственных животных. 4.Использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знать классификацию антибиотиков и продуцентов антибиотиков	10
Знать основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков. Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции.	10
Знать перспективы современной биотехнологии в области промышленного получения антибиотиков. Молекулярные механизмы формирования антибиотикоустойчивости и способы ее преодоления.	5
Знать усовершенствования производств антибиотиков. Синтез новых антибиотиков. Клонирование генов биосинтеза антибиотиков.	5

Биопрепараты на основе токсинов бацилл.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знать биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки.	10
Знать биопрепараты на основе токсинов бацилл. Токсины <i>B. thuringiensis</i> . Механизм действия токсинов и аспекты применения. Идентификация и генетическая инженерия генов токсинов. Производство микробных белковых препаратов. Получение БОО на отходах различных производств Коммерческие кормовые препараты для сельскохозяйственных животных. Использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.	10
Знать производство микробных белковых препаратов. Получение БОО на отходах различных производств Коммерческие кормовые препараты для сельскохозяйственных животных.	5
Знать использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.	5

Тема 4. Итоговая форма контроля

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **10 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знать классификацию антибиотиков.Продуценты антибиотиков. Основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков.	10
Знать использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.	10
Знать биопрепараты на основе токсинов бацилл. Производство микробных белковых препаратов. Получение БОО на отходах различных производств Коммерческие кормовые препараты для сельскохозяйственных животных.	10
Знать биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки.	10