

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра Экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института ветеринарной  
медицины и биотехнологии

Новик Я.В.



Рег. № БВБ.04-130,8

«24» 06 2024 г.

ФГОС 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.02 Микробиотехнология**

Шифр и наименование дисциплины

**19.04.01 Биотехнология**

Код и наименование направления подготовки

**Ветеринарная биотехнология**

Направленность (профиль)

Курс: 1/1

Семестр: 1/1

Институт (факультет): ИВМиБ

Очная/заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]		Семестр
	очная	заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>	<b>1/1</b>
В том числе,			
<b>Контактная работа</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>1/1</b>
Занятия лекционного типа	20	2	
Занятия семинарского типа	52	10	
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>36</b>	<b>96</b>	<b>1/1</b>
В том числе:			
<b>Контрольная работа / реферат / РГР</b>	<b>Кр</b>	<b>Кр</b>	<b>1/1</b>
<b>Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>1/1</b>

Новосибирск 2024

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратура*, по направлению подготовки *19.04.01 Биотехнология* утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 737.

**Программу разработала:**

Доцент кафедры Экологии, канд. биол. наук  
(должность)

*Л.А. Литвина*  
подпись

Л.А. Литвина  
ФИО

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

Дисциплина *Микробиотехнология* в соответствии с требованиями ФГОС ВО и направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-3. Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологии с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений.

Таблица 1 – Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<b>ПК-3.</b> Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологии с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	<b>ИПК-3.2</b> Участвует в разработке новых и модификации существующих биотехнологических процессов	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Основных представителей микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Отбор штаммов и требования к ним.</li><li>- Способы подготовки питательных сред для культивирования биообъектов.</li><li>- Понятие БАВ.</li><li>- Принципиальную схему микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Дать характеристику штамму для его использования в производстве.</li><li>- Подобрать питательную среду для культивирования микроорганизма.</li><li>- Привести пример принципиальной схемы получения микробного препарата.</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Методами культивирования микроорганизмов на различных средах.</li><li>- Методами получения чистых культур и исследования их свойств.</li></ul>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Микробиотехнология* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Микробиология», «Молекулярно-генетические исследования в биотехнологии», «Процессы и аппараты биотехнологических производств» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Безопасность в биотехнологии», «Основные принципы производства биотехнологических препаратов», «Пищевая биотехнология», «Генетическая инженерия», «Биотехнология ферментных препаратов», «Технология производства микробных препаратов», «Технология производства антибиотиков».

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по очной и заочной форме обучения.

Таблица 2а – Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции	Лаб. занятия	Сам. работа	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в дисциплину микробиотехнология: Основные термины и понятия. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов.	2	6	1	9	ПК-3
2.	Микробиотехнология в историческом аспекте	2	4	2	8	ПК-3
3.	Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов	4	6	2	12	ПК-3
4.	Особенности культивирования биообъектов и ферментации. Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.	2	6	2	10	ПК-3
5.	Биологически активные вещества, получаемые с помощью микроорганизмов. Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка для животноводства.	2	6	1	9	ПК-3
6.	Микробиотехнология препаратов для растениеводства. Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов	8	24	4	36	ПК-3
	Контрольная работа			12	12	
	Зачет			12	12	
	<b>Итого</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

Таблица 2б – Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции	Лаб. занятия	Сам. работа	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в дисциплину микробиотехнология: Основные термины и понятия. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов.	2		10	12	ПК-3
2.	Микробиотехнология в историческом аспекте		2	10	12	ПК-3
3.	Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов		2	10	12	ПК-3
4.	Особенности культивирования биообъектов и		2	10	12	ПК-3

	ферментации. Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.					
5.	Биологически активные вещества, получаемые микробиотехнологическим способом.		2	10	12	ПК-3
6.	Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка.			10	10	ПК-3
7.	Микробиотехнология препаратов для животноводства и ветеринарии.		2	6	8	ПК-3
8.	Микробиотехнология для растениеводства. Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам.			6	6	ПК-3
9.	Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов			2	2	ПК-3
	Контрольная работа			18	18	
	Зачет с оценкой			4	4	
	<b>Итого</b>		<b>2</b>	<b>10</b>	<b>96</b>	<b>108</b>

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, контрольной работы.

### 3.1 Содержание отдельных разделов и тем

#### **Тема 1. Введение в дисциплину Микробиотехнология**

Основные термины и понятия в микробиотехнологии. Многообразие процессов. Задачи промышленной микробиотехнологии. Объекты и методы микробиотехнологии.

Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов. Понятия GLP (Good Laboratory Practice) и (Good Manufacturing Practice) контроля качества биотехнологических продуктов.

**Тема 2. Микробиотехнология в историческом аспекте.** Эмпирическая микробиотехнология. Процессы пивоварения, хлебопечения, виноделия, получения кисломолочных продуктов. Создание первых промышленных производств. Современные направления микробиотехнологии, базирующиеся на культивировании различных видов микроорганизмов. Теоретические основы микробиотехнологии. Использование продукции микробного синтеза в различных направлениях деятельности человека (медицина, ветеринария, сельское хозяйство, экология, биоэнергетика).

**Тема 3. Основные микроорганизмы, используемых в микробиотехнологии, и их характеристика.**

Виды микроорганизмов для микробиотехнологии. Характеристика бактерий, бацилл, микроскопических грибов, актиномицетов, микроскопических водорослей, вирусов. Морфологические и физиологические особенности каждой группы микроорганизмов. Ферменты микроорганизмов и их характеристика.

Требования к штаммам. Источники штаммов. Безопасность, продуктивность, фагоустойчивость, рентабельность производства. Сохранность штаммов и способы сохранения культур.

**Тема 4. Особенности культивирования биообъектов и ферментации. Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.**

Способы подготовки питательных сред и оборудования для культивирования различных видов микроорганизмов. Типы питательных сред, используемых в микробиотехнологической практике, основы их приготовления. Характеристика питательных сред по составу, консистенции, назначению. Основные требования к органогенам, рН, прозрачности, стерильности и содержанию кислорода. Возможности использования различного вида сырья в качестве питательных сред. Приемы стерилизации.

Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта. Современные микробиотехнологические производства и их оснащение (фермен-

теры, аэротенки, метантенки). Масштабирование культуры. Периодическое и непрерывное культивирование. Понятие об иммобилизованных ферментах.

**Тема 5. Биологически активные вещества, получаемые микробиотехнологическим способом. Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка для животноводства.**

Понятие о первичных и вторичных метаболитах микробной клетки. Аминокислоты, витамины, ферменты, гормоны. Генетическая инженерия для создания несуществующих в природе микроорганизмов, продуцентов инсулина, гормона роста, интерферона. Использование отходов с.-х. производства в качестве возобновляемого ресурса для производств.

**Тема 6. Микробиотехнология препаратов для растениеводства. Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов.**

Характеристика микроорганизмов, используемых в качестве объектов для создания бактериальных препаратов (*Azotobacter*, *Klebsiella*, *Rhizobium*) / Стимуляторы роста растений микробного происхождения. Характеристика основных микроорганизмов, используемых для создания микробных препаратов для контроля фитофагов. *Bac.thuringiensis* и его особенности.

Виды вирусов насекомых, используемые в микробиотехнологии. Особенности производства таких препаратов, предназначенных для контроля фитофагов.

Синтез белка на целлюлозе. Использование отходов с.-х. производства в качестве возобновляемого ресурса для производства белка микробиологическим путем.

Характеристика продуцентов белка. Виды дрожжей, бактерий, водорослей и микроскопических грибов для производства кормового и пищевого белка.

**Тема 7. Микробиотехнология получения препаратов для животноводства и ветеринарии.**

Основные виды микроорганизмов, используемых в качестве продуцентов незаменимых аминокислот, витаминов, ферментов, антибиотиков для животноводства.

**Тема 8. Микробиотехнология получения препаратов для растениеводства.**

Микробиотехнология получения земледобрильных препаратов для растениеводства. Характеристика микроорганизмов, используемых в качестве объектов для создания бактериальных препаратов (*Azotobacter*, *Klebsiella*, *Rhizobium*) / Стимуляторы роста растений микробного происхождения.

Микробиотехнология биологических инсектицидов – альтернатива химическим пестицидам. Характеристика основных микроорганизмов, используемых для создания микробных препаратов для контроля фитофагов. *Bac.thuringiensis* и его особенности.

**Тема 9. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов.** Систематика вирусов, вирусы для создания вакцин и вирусы насекомых, как альтернатива ядохимикатов. Особенности производства таких препаратов.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1 Список основной литературы

✓ Ксенофонтов, Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 221 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-8199-0615-6. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851899> (ЭБС ИНФРА-М).

##### 4.2 Список дополнительной литературы

✓ 1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (СПО). – ISBN 978-5-16-015953-9. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2083373> (ЭБС ИНФРА-М)

✓ 2. Слюняев, В.П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2012. – 112 с. – ISBN 978-5-9239-0487-1. – Текст: электронный // Лань: ЭБС. – URL: <https://e.lanbook.com/book/45315>

#### 4.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3 – Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Биотехнологический портал	<a href="https://bio-x.ru/articles/term/mikrobiologiya">https://bio-x.ru/articles/term/mikrobiologiya</a>
2.	Журнал «Прикладная биохимия и микробиология»	<a href="https://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyh-issledovaniy/zhurnaly/prikladnaya-bioximiya-i-mikrobiologiya">https://www.fbras.ru/napravleniya-nauchnyh-issledovaniy/zhurnaly/prikladnaya-bioximiya-i-mikrobiologiya</a>

#### 4.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. **Введение в микробиотехнологию:** лекция / Новосибирский государственный аграрный университет; Институт экологической и пищевой биотехнологии; составитель: Л.А. Литвина. – 2-е изд., исп. и доп. – Новосибирск, изд-во НГАУ, 2024. – 55 с.

2. **Микробиотехнология:** методические указания для выполнения самостоятельной и контрольной работы / Новосибирский государственный аграрный университет; Институт экологической и пищевой биотехнологии; составитель: Л.А. Литвина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск, изд-во НГАУ, 2024. – 30 с.

3. **Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности:** учебно-методическое пособие / Новосибирский государственный аграрный университет; Институт экологической и пищевой биотехнологии; составитель: Л.А. Литвина. – 2-е изд., исп. и доп. – Новосибирск, изд-во НГАУ, 2024. – 85 с.

4. Электронное учебное пособие по основам Микробиотехнологии / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Биол.-технол. ф-к; сост.: Л.А. Литвина. В.Г. Маренков – Новосибирск.

#### 4.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Мультимедийные лекции.
2. Использование ЭУП по основам Микробиотехнологии (Л.А.Литвина, В.Г.Маренков).
3. Живые культуры микроорганизмов, фото в электронном микроскопе.
4. Световые микроскопы для исследования микроорганизмов.
5. Культура различных микроорганизмов, применяемых в микробиотехнологии.

Таблица 4 – Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2010	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License

Таблица 5 – Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Биотехнология будущего	55 мин.
2.	Презентация	Вводная лекция	45 слайдов
3.	Презентация	Биологически активные вещества, получаемые микробиотехнологическим способом.	40 слайдов
4.	Презентация	Микробиотехнология производства кормового и пищевого белка.	35 слайдов
5.	ЭУП	Основы биотехнологии. Часть 1, 2	100 сл.

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6 – Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-317 Учебная аудитория	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Проектор; ноутбук; экран проекционный; доска ученическая; трибуна; мебель учебная – 19 шт.
3-318 «Учебно-исследовательская лаборатория микробиологии и безопасности пищевой продукции»	Лаборатория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Ноутбук; телевизор; веб-камера с микрофоном; доска маркерная; термостат суховоздушный ТС-80-01-ММ-Ч; водяная многоместная баня УТ-4304Е; рН-метр; весы электронные общего назначения МКА; шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ; микроскоп; холодильник; рециркулятор ДЕЗАР-4 проточный; мебель учебная – 8 шт.

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

