

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра Экологии

Рег. № 25.03-68

« 30 » 08 20 23 г.

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора ИЭПБ

Ворожейкина Н.Г.

(Ф.И.О.)

(подпись)



ФГОС 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (модуля)

Б1.В.ДВ.05.02 Микробиотехнология

Шифр и наименование дисциплины

06.03.01 Биология

Код и наименование направления подготовки

Экологические биотехнологии

Направленность (профиль)

Курс: 4

Семестр: 7

Институт (факультет): ИЭПБ

Очная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий (зач.ед./часов)	Семестр
	очная	
Общая трудоемкость по учебному плану	2/72	7
В том числе,		
Контактная работа	32	7
Занятия лекционного типа	12	
Занятия семинарского типа	20	
Самостоятельная работа, всего	40	7
В том числе:		
Контрольная работа / реферат / РГР	Кр	7
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Зач	7

Новосибирск 2023

17-18

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Минобрнауки России от 07.08.2020 г., № 920.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры Экологии, к.б.н.

(должность)



подпись

Литвина Л.А.

ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

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

- ПК-1. Способен к участию в научных исследованиях живой природы в целях охраны природы и в хозяйственных целях с использованием биологических методов.
- ПК-6. Способен использовать экологические методы и биотехнологии при переработке отходов производства и потребления.

Таблица 1 – Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1. Способен к участию в научных исследованиях живой природы в целях охраны природы и в хозяйственных целях с использованием биологических методов	ИПК 1.1 Применяет современные методы получения, обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - международные системы контроля качества биотехнологической продукции; - особенности культивирования различных видов микроорганизмов в промышленных условиях; - принципиальную схему микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дать характеристику микроорганизмам для их использования в целях охраны природы; - подобрать условия и питательную среду для культивирования микроорганизма; <p>владеть: биологическими методами охраны природы с использованием промышленных микробных препаратов.</p>
ПК-6. Способен использовать экологические методы и биотехнологии при переработке отходов производства и потребления	ИПК 6.1 Использует экологические методы и биотехнологии при переработке отходов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных представителей микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии для переработки отходов производства и потребления; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить отбор штаммов для микробиологической переработки отходов производства и потребления; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экологическими методами для биотрансформации отходов производства и потребления.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Микробиотехнология* относится к дисциплине по выбору.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Микробиология с основами вирусологии», «Специальная микробиология», «Экология и рациональное природопользование» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Охрана возобновляемых биоресурсов».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.

Таблица 2 – Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции	Вид занятия (ЛЗ)	Сам. работа	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 7					
1.	Введение в дисциплину микробиотехнология. Основные термины и понятия. Международные системы контроля качества биотехнологических продуктов. Микробиотехнология в историческом аспекте	2	2	4	8	ПК-1
2.	Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов	2	4	2	8	ПК-1
3.	Особенности культивирования биообъектов и ферментации.	2	4	2	8	ПК-1
4.	Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.		2	2	4	ПК-1
5.	Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам.		2	2	4	ПК-1
6.	Микробиотехнология для растениеводства на основе бактериальных препаратов. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов.	2	2	2	6	ПК-1
7.	Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка.	2	2	2	6	ПК-6
8.	Микроорганизмы переработки отходов.	2	2	3	7	ПК-6
	Контрольная работа			12	12	
	Подготовка к зачету			9	9	
	Итого	12	20	40	72	

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

3.1. Содержание разделов и тем

Тема 1. Введение в дисциплину Микробиотехнология

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

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

1.3 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 2. Основные представители микроорганизмов, используемых в микробиотехнологии. Требования к штаммам микроорганизмов.

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 3. Особенности культивирования биообъектов и ферментации.

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, pH, прозрачности, стерильности и содержанию кислорода. Возможности использования различного вида сырья в качестве питательных сред. Приемы стерилизации в промышленной микробиотехнологии.

Тема 4. Принципиальная схема микробиотехнологического производства от культуры до конечного продукта.

Современные микробиотехнологические производства и их оснащение (ферментеры, аэротенки, метантенки, используемые для микробиотехнологической переработки). Масштабирование культуры. Периодическое и непрерывное культивирование. Понятие об иммобилизованных ферментах.

Тема 5. Биологические инсектициды, их применение как альтернатива химическим пестицидам. 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.

Тема 6. Микробиотехнология для растениеводства на основе бактериальных препаратов. Особенности микробиотехнологии вирусных препаратов.

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.

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

Тема 7. Микробиотехнология кормового и пищевого белка. Характеристика продуцентов белка. Синтез белка на целлюлозе. Использование отходов сельскохозяйственного 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. Основные виды микроорганизмов, используемых в качестве продуцентов незаменимых аминокислот, витаминов, ферментов, антибиотиков для животноводства.

Тема 8. Микроорганизмы переработки отходов

Переработка отходов как важнейшая составляющая в жизнедеятельности человека. История вопроса (начало XX в.), переработка сточных вод сложной смесью микроорганизмов –

активным илом. Переработка отходов животноводства. Переработка целлюлозосодержащих отходов ферментами грибов. Микроорганизмы в ликвидации нефтяных загрязнений водных поверхностей. Получение биогаза и этанола в качестве жидкого топлива. Работы по созданию микроорганизмов, перерабатывающих ксенобиотики. Биотрансформация отходов с получением полезных продуктов.

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

4.1 Список основной литературы:

- ✓ 1. Микробиология: учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. – Москва: ИНФРА-М, 2024. – 286 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-018764-8. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2055768> (ЭБС ИНФРА-М)
- ✓ 2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 318 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/1598. – ISBN 978-5-16-005309-7. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818223> (ЭБС ИНФРА-М)

4.2 Список дополнительной литературы:

- ✓ 1. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: монография / общ. ред. и сост. А.Н. Ножевниковой, А.Ю. Каллистова, Ю.В. Литви, М.В. Кеврина. – Москва: Университетская книга, 2020. – 320 с. – ISBN 978-5-98699-166-5. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1211596> (ЭБС ИНФРА-М)
- ✓ 2. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств: учебное пособие / А.В. Луканин. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 451 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/16718. – ISBN 978-5-16-011480-4. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1910540> (ЭБС ИНФРА-М)
- ✓ 3. Ильяшенко, Н.Г. Микроорганизмы и окружающая среда: учебное пособие / Н.Г. Ильяшенко, Л.Н. Шабурова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 195 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/25060. – ISBN 978-5-16-018530-9. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1995360> (ЭБС ИНФРА-М)
- ✓ 4. 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]. – (ВО: Бакалавриат). – DOI 10.12737/993530. – ISBN 978-5-16-014611-9. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915352> (ЭБС ИНФРА-М)

4.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3 - Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Центральная научная библиотека	http://www.scsml.rssi.ru/
3.	Портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
4.	Образовательный портал «Биотехнические системы и технологии»	http://biotech.net-ustu.ru/

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

1. **Микробиотехнология:** методические указания по выполнению самостоятельной и контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Биолого-технолог. ун-т; сост. Л.А. Литвина. Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2022. – 30 с.

2. Микробиота воздушной среды: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технолог. фак.; сост.: Л.А. Литвина, И.Ю. Анфилофьева, В.Г. Горских. – 3-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2022. – 49 с.

3. Микробиологическое исследование мяса: методические указания для лабораторно-практических занятий / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Биол.-технолог. фак.; сост.: Л.А. Литвина, И.Ю. Анфилофьева. – 3-е изд., доп. и испр. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2022. – 30 с.

4. Микроорганизмы кисломолочных продуктов: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Биол.-технолог. фак.; сост.: Л.А. Литвина, И.Ю. Анфилофьева. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2022. – 64 с.

5. Микробиология молока: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технол. фак.; сост.: Л.А. Литвина, В.Г. Горских, И.Ю. Анфилофьева. – 2-ое изд., доп. и исп. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2022. – 105 с.

6. Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биол.-технол. фак.; сост.: Л.А. Литвина. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2022. – 76 с.

7. Особенности работы в учебной микробиологической лаборатории: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: Л.А. Литвина, В.Г. Горских, И.Ю. Анфилофьева. – 2-ое изд., доп. и сип. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2022. – 95 с.

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

Таблица 4 – Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладателя
1	MS Windows XP	Microsoft
2	MS Office prof (Word, Excel, Power Point)	Microsoft
3	Броузер Google Chrome	EULA

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1	Видеофильмы	Биотехнология будущего	Общее количество часов просмотра – 55 минут
2	Презентации	Вводная лекция	45 слайдов
		Биологически активные вещества, получаемые микробиотехнологическим способом.	40 слайдов
		Микробиотехнология производства кормового и пищевого белка.	35 слайдов
	ЭУП	Основы биотехнологии. Часть 1,2	100 сл.
3	Плакаты	Схема получения генноинженерных вакцин	2
	Плакаты	Брожение как способ получения энергии микроорганизмами	6

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6 – Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
-------------	---------------	-----------------------

3-323 Лекционная аудитория	Аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, дипломного и курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.	стационарный мультимедийный проектор, ноутбук с доступом в сеть «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду университета, экран 3х4 м, доска маркерная, аудио оборудование (микрофон, колонки).
3-306 "Учебно-исследовательская лаборатория экологии и зоогигиены"	Аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.	Стационарный мультимедийный проектор Epson EB-X39, экран настенный Lumien Master Picture 203*203, компьютер с доступом в сеть «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду университета, аудио оборудование (колонки), доска учебная, учебно-лабораторный комплекс «Экология», веб-камера, анемометр АП1М1, дозиметр ДБГ-06Т, анемометр ручной электронный АРЭ, аспиратор сильфонный АМ-5М, барометр-анероид метеорологический, метеометр МЭС-200А, термоанемометр ТКА-ПКМ-62.
3-305 "Учебно-исследовательская лаборатория аквакультуры"	Аудитория для занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.	мультимедийный проектор, ноутбук, доступ в сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду университета, Wi-Fi, доска аудиторная, экран 2,5х1,75.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине (модулю) используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. № 5.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры Экологии протокол от «28» августа 2023 г. № 15.

Заведующий кафедрой Экологии

(должность)

подпись

Е.А. Новиков

ФИО

Председатель учебно-методического совета

(должность)

подпись

О.В. Лисиченок

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ г. № ____.

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ г. № ____.

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета

(должность)

подпись

ФИО