

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 Промышленная микробиология

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль подготовки Микробиология

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Промышленная микробиология» являются: ознакомление с теоретическими основами получения различных биотехнологических продуктов, с основными достижениями и перспективными направлениями микробной биотехнологии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная микробиология» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Промышленная микробиология» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-6	Микроскопическая техника
ОПК-11	Программа среднего (полного) общего образования
ПК-5	Безопасность жизнедеятельности

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-6	Большой практикум по микробиологии
ОПК-11	Введение в биотехнологию
ПК-5	Микология
ПК-5	Санитарная микробиология

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-6: способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	1 этап: знать основные способы культивирования микроорганизмов; 2 этап: кинетику роста микроорганизмов и образование продуктов метаболизма.	1 этап: уметь получать чистую культуру микроорганизмов; 2 этап: оценивать количественные характеристики роста микроорганизмов.	1 этап: владеть навыками микробиологического контроля различных производств; 2 этап: навыками по оценке количественных характеристик роста микроорганизмов.
ОПК-11: Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств,	1 этап: знать современные проблемы промышленной микробиологии; состояние и перспективы ее разви-	1 этап: уметь объяснять основные понятия и методы микробной биотехнологии; объяснять основные теоретиче-	1 этап: владеть способами, приемами, техниками микробной биотехнологии;

генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	тия; способы создания и совершенствования объектов микробной биотехнологии методами генетической инженерии, 2 этап: основные новейшие достижения промышленной микробиологии при решении важнейших социально-экономических проблем в области экологии, ресурсов, питания, здравоохранения.	ские положения генной инженерии; 2 этап: применять научные знания в области промышленной микробиологии в учебной и профессиональной деятельности.	2 этап: методами поиска и анализа биотехнологической информации;
ПК-5: готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	1 этап: знать основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов; 2 этап: сырье и питательные среды, применяемые в промышленной микробиологии.	1 этап: уметь подбирать оптимальные условия, стимулирующие максимальное накопление целевого продукта; 2 этап: вести процесс культивирования микроорганизмов в колбах и биореакторе.	1 этап: владеть навыками по выделению продуцентов из субстратов; 2 этап: навыками по организации процесса культивирования микроорганизмов.

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Промышленная микробиология» составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр №5	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	16	-	16	-
2	Лабораторные работы (ЛР)	28	-	28	-
3	Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
4	Семинары(С)	-	-	-	-

5	Курсовое проектирование (КП)	-	-	-	-
6	Рефераты (Р)	-	-	-	-
7	Эссе (Э)	-	-	-	-
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	-	-	-	-
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	-	12	-	12
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	14	-	14
11	Промежуточная аттестация	2	-	2	-
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	46	26	46	26

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 <i>(Научные основы промышленной микробиологии)</i>	5	2	4	-	-	-	x	-	4	2	x	ОПК-6
1.1.	Тема 1 <i>(Введение в промышленную микробиологию)</i>	5	2	-	-	-	-	x	-	-	-	x	ОПК-6
1.2.	Тема 2 <i>(Техника безопасности и структура лаборатории. Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов)</i>	5	-	2	-	-	-	x	-	-	-	x	ОПК-6
1.3.	Тема 3 <i>(Типовая технологическая схема микробиологического производства)</i>	5	-	2	-	-	-	x	-	4	2	x	ОПК-6
2.	Раздел 2 <i>(Использование брожений и других процессов метаболизма)</i>	5	8	12	-	-	-	x	-	2	8	x	ОПК-6
2.1.	Тема 4 <i>(Молочнокислое брожение. Молочнокислые бактерии, их</i>	5	2	-	-	-	-	x	-	-	-	x	ОПК-6

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>распространение и использование в промышленности)</i>												
2.2.	Тема 5 <i>(Изучение микрофлоры кисломолочных продуктов)</i>	5	-	2	-	-	-	x	-	-	2	x	ОПК-6
2.3.	Тема 6 <i>(Микроорганизмы, участвующие в порче кисломолочных продуктов)</i>	5	-	2	-	-	-	x	-	-	-	x	ОПК-6
2.4.	Тема 7 <i>(Итоговое занятие за первый модуль)</i>	5	-	2	-	-	-	x	-	-	2	x	ОПК-6
2.5.	Тема 8 <i>(Спиртовое брожение. Физиология дрожжей и химизм спиртового брожения)</i>	5	2	-	-	-	-	x	-	-	-	x	ОПК-6
2.6.	Тема 9 <i>(Дрожжи, спиртовое брожение)</i>	5	-	2	-	-	-	x	-	-	-	x	ОПК-6
2.7.	Тема 10 <i>(Маслянокислое и уксуснокислое брожение)</i>	5	2	-	-	-	-	x	-	-	-	x	ОПК-6
2.8.	Тема 11 <i>(Маслянокислые и уксуснокислые бактерии)</i>	5	-	2	-	-	-	x	-	2	2	x	ОПК-6; ПК-5
2.9.	Тема 12 <i>(Пропионовокислое брожение. Общая характеристика и распространение пропионовокислых бактерий)</i>	5	2	-	-	-	-	x	-	-	-	x	ОПК-6

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2.10.	Тема 13 (Итоговое занятие за второй модуль)	5	-	2	-	-	-	х	-	-	2	х	ОПК-6
3.	Раздел 3 (Производства, основанные на получении микробной биомассы)	5	6	12	-	-	-	х	-	6	4	х	ПК-5
3.1.	Тема 14 (Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов. Свойства клубеньковых бактерий.)	5	-	2	-	-	-	х	-	2	-	х	ПК-5
3.2.	Тема 15 (Получение белка.)	5	2	-	-	-	-	х	-	-	-	х	ПК-5
3.3.	Тема 16 (Получение газообразного и жидкого топлива. Получение биогаза.)	5	-	2	-	-	-	х	-	-	-	х	ПК-5
3.4.	Тема 17 (Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений)	5	-	2	-	-	-	х	-	2	-	х	ПК-5
3.5.	Тема 18 (Производство вакцин, бактериофагов и препаратов, нормализующих микрофлору человека)	5	2	-	-	-	-	х	-	2	-	х	ПК-5
3.6.	Тема 19 (Итоговое занятие за третий модуль)	5	-	2	-	-	-	х	-	-	2	х	ПК-5

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3.7.	Тема 20 <i>(Биогеотехнология)</i>	5	2	-	-	-	-	х	-	-	-	х	ПК-5
3.8.	Тема 21 <i>(Мембранные методы разделения биопрепаратов)</i>	5	-	2	-	-	-	х	-	-	-	х	ПК-5
3.9.	Тема 22 <i>(Итоговое занятие за четвертый модуль)</i>	5	-	2	-	-	-	х	-	-	2	х	ОПК-6; ПК-5
4.	Контактная работа	5	16	28	-	-	-	х	-	-	-	2	х
5.	Самостоятельная работа	5	-	-	-	-	-	х	-	12	14	-	х
6.	Объем дисциплины в семестре	5	16	28	-	-	-	х	-	12	14	2	х
7.	Всего по дисциплине	х	16	28	-	-	-	х	-	12	14	2	х

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Введение в промышленную микробиологию и биотехнологию	2
Л-2	Молочнокислое брожение. Молочнокислые бактерии, их распространение и использование в промышленности	2
Л-3	Спиртовое брожение. Физиология дрожжей и химизм спиртового брожения. Характеристика дрожжей, применяемых в промышленности.	2
Л-4	Маслянокислое и уксуснокислое брожение. Особенности брожения, возбудители.	2
Л-5	Пропионовокислое брожение. Общая характеристика и распространение пропионовокислых бактерий.	2
Л-6	Получение белка. История использования микроорганизмов для получения белка.	2
Л-7	Производство вакцин, бактериофагов и препаратов, нормализующих микрофлору человека.	2
Л-8	Биогеотехнология	2
Итого по дисциплине		16

5.2.2 Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ЛР-1	Техника безопасности и структура лаборатории. Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.	2
ЛР-2	Типовая технологическая схема микробиологического производства	2
ЛР-3	Изучение микрофлоры кисломолочных продуктов	2
ЛР-4	Микроорганизмы, участвующие в порче кисломолочных продуктов	2
ЛР-5	Итоговое занятие за первый модуль	2
ЛР-6	Дрожжи. Спиртовое брожение	2
ЛР-7	Маслянокислые и уксуснокислые бактерии. Микроорганизмы, разрушающие целлюлозу и пектиновые вещества	2
ЛР-8	Итоговое занятие за второй модуль	2
ЛР-9	Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов. Свойства клубеньковых бактерий.	2
ЛР-10	Получение газообразного и жидкого топлива. Получение биогаза. Получение спиртов. Получение тепловой энергии при бактериологическом окислении.	2
ЛР-11	Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений.	2
ЛР-12	Итоговое занятие за третий модуль	2
ЛР-13	Мембранные методы разделения биопрепаратов. Методы высушивания биопрепаратов. Оборудование	2
ЛР-14	Итоговое занятие за четвертый модуль.	2
Итого по дисциплине		28

5.2.3 Темы практических занятий не предусмотрены РУП.

5.2.4 Темы семинарских занятий не предусмотрены РУП.

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) не предусмотрены РУП.

5.2.6 Темы рефератов не предусмотрены РУП.

5.2.7 Темы эссе не предусмотрены РПД.

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий не предусмотрены РПД.

5.2.9 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1		Селекция микроорганизмов – продуцентов практически важных веществ.	2
2	Типовая технологическая схема микробиологического производства	Культивирование микроорганизмов (периодическое, непрерывное, хеMOSTATное). Аэрация при культивировании микроорганизмов. Хранение микроорганизмов.	2
3	Маслянокислые и уксуснокислые бактерии	Получение уксуса и другие аспекты использования уксуснокислых бактерий.	2
4	Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов. Свойства клубеньковых бактерий.	Микроорганизмы, используемые для получения биологически активных веществ (Витамины. Каротиноиды. Гиббериллины. Алкалоиды. Ферменты. Синтез аминокислот)	2
5	Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений	Получение органических кислот из углеводов. Продуценты и производство лимонной кислоты.	2
6	Производство вакцин, бактериофагов и препаратов, нормализующих микрофлору человека	Актиномицеты, их использование в биотехнологии	2
Итого по дисциплине			12

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Тюменцева Е.Ю. Основы микробиологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тюменцева Е.Ю. - Электрон. текстовые данные. - Омск: Омский государственный институт сервиса, 2015. - 123 с. - ЭБС «IPRbooks».

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Ковалев Н.А. Мир микроорганизмов в биосфере [Электронный ресурс]/ Ковалев Н.А., Красочко П.А., Литвинов В.Ф. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 532 с. <http://www.iprbookshop.ru/29476>. - ЭБС «IPRbooks».

2. Саруханова Л.Е. Основы общей микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Саруханова Л.Е., Волина Е.Г. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский университет дружбы народов, 2009. - 112 с. - ЭБС «IPRbooks».

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по подготовке к занятиям;
- методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office.
2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun).

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://ru.wikipedia.org/>
2. <http://molbiol.ru/>

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

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ПЗ	Тема практического занятия	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Техника безопасности и структура лаборатории. Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.	Учебная аудитория	Проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о госу-
ЛР-2	Типовая технологическая схема микробиологического производства	Учебная аудитория	Проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	
ЛР-3	Изучение микрофлоры кисломолочных продуктов	Учебная аудитория	Предметное стекло, капельницы с метиленовым синим и со смесью спирта с эфиром, микроскоп,	

			фильтровальная бумага, бактериологическая петля	дарственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 OpenOffice Лицензия на право использования программного обеспечения OpenOffice\Arache, Версия 2.0, от января 2004 г.
ЛР-4	Микроорганизмы, участвующие в порче кисломолочных продуктов	Учебная аудитория	Проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения.	
ЛР-5	Итоговое занятие за первый модуль	Учебная аудитория	Проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения.	
ЛР-6	Дрожжи. Спиртовое брожение	Учебная аудитория	Предметное стекло, капельницы с метиленовым синим, суспензия дрожжей, покровное стекло, микроскоп, бактериологическая петля, фильтровальная бумага	
ЛР-7	Маслянокислые и уксуснокислые бактерии.	Учебная аудитория	Пробирки, пипетки на 10 мл, фильтровальная бумага, вата, предметные стекла, спиртовки, микроскопы, Растворы: раствор 5 % FeCl ₃ , 96 % этиловый спирт, конц. H ₂ SO ₄ , раствор Люголя, раствор карболового фуксина, дистиллированная вода.	
ЛР-8	Итоговое занятие за второй модуль	Учебная аудитория	Переносной проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	
ЛР-9	Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов. Свойства клубеньковых бактерий.	Учебная аудитория	Переносной проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	
ЛР-10	Получение газообразного и жидкого топлива. Получение биогаза. Получение спиртов. Получение тепловой энергии при бактериологическом окислении.	Учебная аудитория	Переносной проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	
ЛР-11	Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений.	Учебная аудитория	Переносной проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	
ЛР-12	Итоговое занятие за третий модуль	Учебная аудитория	Переносной проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	
ЛР-13	Мембранные методы	Учебная аудитория	Переносной проектор	

	разделения биопрепаратов. Методы высушивания биопрепаратов. Оборудование	аудитория	NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	
ЛР-14	Итоговое занятие за четвертый модуль.	Учебная аудитория	Переносной проектор NECNP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения	

Занятия лекционного типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования (стационарный проектор EPSON TV FK, ноутбук, средства звуковоспроизведения, экран), укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов).

Занятия семинарского типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов). Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: переносной проектор NEC NP-215, ноутбук, средства звуковоспроизведения. Оборудование для проведения занятий: микроскопы бинокулярные XSP-103P, РН-метр-150 м, весы лабораторные ВЛКТ-500, аппарат Флоринского, колориметр КФК, магнитная мешалка ММ-5, термостат суховоздушный, ультратермостат ТС-80М, шкаф медицинский, электроплита, аквадистиллятор ДЭ-25, бидистиллятор стеклянный типа БС, холодильник «Апшерон», стерилизатор ГК-100-3 М, стерилизатор ГК-100-3, шкаф сухожаровой, центрифуга ОПН-3.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов). Персональные компьютеры, комплекс лицензионного программного обеспечения, ЭБС «Юрайт», IPRbooks, ООО «Издательство Лань». Национальная электронная библиотека, доступ в электронную образовательную среду университета, сеть Интернет.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования укомплектованы стеллажами.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Разработал: _____

Д.В. Пошвина