

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
Кафедра «Биология»

 УТВЕРЖДАЮ
Ректор
Н.В. Дубив
(подпись, Ф.И.О.)
20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Промышленная микробиология и биотехнология

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
06.04.01 – Биология
Направленность:
«Микробиология»

Форма обучения: очная; очно-заочная

Курган 2020

Рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная микробиология и биотехнология» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры «Биология» («Микробиология»), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» августа 2020 года;
- для заочной формы обучения «28» августа 2020 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «30» августа 2020 года, протокол № 1

Рабочую программу составили
Доцент кафедры
Биологии



М.А. Ковинька

Согласовано:

Заведующий кафедрой
биологии



О.В. Козлов

Руководитель программы магистратуры



А.Н. Накоскин

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы – 108 часов (очная форма обучения); 3 зачетных единицы – 108 часов (очно-заочная форма).

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	62	62
Лекции	16	16
Лабораторные работы	12	12
Практические занятия	34	34
Самостоятельная работа	46	46
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	28	28
Вид промежуточной аттестации:	зачет	
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	108	108

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	32	32
Лекции	8	8
Лабораторные работы	8	8
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа	76	76
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	58	58
Вид промежуточной аттестации:	зачет	
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Промышленная микробиология и биотехнология» входит в вариативную часть блока 1 магистерской программы «Микробиология», раздел «Обязательные дисциплины», читается в 3-м семестре 2 года подготовки.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- История и методология биологии;
- Световая микроскопия в ботанике и микробиологии;
- Экология бактерий;
- Основы культивирования микроорганизмов и клеток;
- Физиология и биохимия бактерий.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения ряда дисциплин в рамках направленности «Микробиология»:

- Коллекция культур микроорганизмов;
- Генетика и основы молекулярной биологии бактерий.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель освоения дисциплины - знакомство магистрантов с основами промышленной микробиологии и биотехнологии, современными методами этих направлений микробиологической науки.

Задачами дисциплины являются формирование у магистрантов знаний и умений по применению современных методов промышленной микробиологии и биотехнологии на практике.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- владение навыками разговорно-бытовой речи;
- понимание устной (монологической и диалогической) речи на бытовые и общекультурные темы;
- владение наиболее употребительной грамматикой и основными грамматическими явлениями, характерными для устной и письменной речи повседневного общения;
- знание базовой лексики, представляющей стиль повседневного и общекультурного общения.

Освоение компетенций, осваиваемых в указанных выше ранее изученных дисциплинах на уровне не ниже порогового:

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-3 – готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;

ОПК- 4– способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

ОПК-5 – способность применять знания истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач;

ПК-3 –способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;

ПК-4 – способность генерировать новые идеи и методические решения;

ПК-6 – способность руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- Знать теоретические основы промышленной микробиологии и биотехнологии для решения прикладных задач на производстве (для ОПК3, ОПК5, ПК6)

-Уметь использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью программы (для ОПК4, ПК4)

- Владеть методикой оценки экологического риска (для ПК5).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж дисциплины	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы

Рубеж 1	P1	Промышленная микробиология	8	16	6
Рубежный контроль 1				1	
Рубеж 2	P2	Основы биотехнологии	8	16	6
Рубежный контроль 2				1	
Всего:			16	34	12

Очно-заочная форма обучения

Рубеж дисциплины	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	P1	Промышленная микробиология	4	7	4
Рубежный контроль 1				1	
Рубеж 2	P2	Основы биотехнологии	4	7	4
Рубежный контроль 2				1	
Всего:			8	16	8

4.2. Содержание лекционных занятий:

Раздел 1. Промышленная микробиология.

Тема 1. Природа и многообразие процессов, используемых в промышленной микробиологии и биотехнологии.

Живая клетка – основа биотехнологических систем. Метаболизм клеток и принципы его регуляции. Биотехнологическое сырье. Среда для культивирования микроорганизмов.

Тема 2. Теоретические основы культивирования клеток микроорганизмов.

Рост и развитие микроорганизмов. Влияние условий среды на рост микроорганизмов. Оценка процесса ферментации. Продуценты и их селекция.

Раздел 2. Основы биотехнологии.

Тема 3. Инженерная энзимология.

Строение ферментов. Принцип действия ферментов и кинетика ферментативных реакций. Источники ферментов.

Тема 4. Прикладные аспекты биотехнологии.

Получение пищевого (кормового) белка. Микромицеты в питании человека. Съедобные водоросли. Дрожжи. Бродильные производства: приготовление сыра, производство алкогольных напитков. Пищевые добавки и ингредиенты. Применение ферментов при выработке соков.

4.3. Практические занятия

1. Промышленная микробиология.

1.1. Практическое занятие «Основные направления применения достижений промышленной микробиологии и биотехнологии» – 2/1.

1.2. Практическое занятие «Методы культивирования микроорганизмов-продуцентов в промышленных условиях» - 2/1.

1.3. Практическое занятие «Метаболизм микроорганизмов-продуцентов и принципы его регуляции» - 2/1.

1.4. Практическое занятие «Микроорганизмы-продуценты и их селекция» – 2/0.

1.5. Практическое занятие «Рост и развитие микроорганизмов. Математические модели роста клеток» – 2/1.

1.6. Практическое занятие «Принципы построения технического обеспечения автоматизированных биотехнологических систем» – 3/1.

1.7. Практическое занятие «Математическое обеспечение автоматизированных биотехнологических систем» – 3/1.

1.8. Рубежный контроль №1 «Промышленная микробиология» – 1/1.

2. Основы биотехнологии.

2.1. Практическое занятие «Нуклеиновые кислоты» - 2/1.

2.2. Практическое занятие «Матричный биосинтез-репликация» - 2/1.

2.3. Практическое занятие «Матричный биосинтез-транскрипция» - 2/0.

2.4. Практическое занятие «Матричный биосинтез-трансляция» - 2/1.

2.5. Практическое занятие «Матричный синтез и мутационный процесс» - 2/1.

2.6. Практическое занятие «Инженерная энзимология» – 3/1.

2.7. Практическое занятие «Биотехнология бродильных производств» – 3/1.

2.8. Рубежный контроль №2 «Основы биотехнологии» – 1/1.

Всего часов на практические занятия: 34/16.

4.4. Лабораторные работы

1. Промышленная микробиология.

1.1. Лабораторная работа «Основы работы в микробиологической лаборатории» – 3/2.

1.2. Лабораторная работа «Микромицеты-продуценты ауксинов» – 3/2.

2. Основы биотехнологии.

2.1. Лабораторная работа «Культивирование ряски на жидких питательных средах» – 3/2.

2.2. Лабораторная работа «Анализ культур грибов на содержание ауксинов и цитокининов» – 3/2.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Промышленная микробиология и биотехнология» преподается в течение третьего семестра, в виде лекций и лабораторных, практических занятий, на которых происходит объяснение, усвоение, основного материала и специальной терминологии; на заключительном этапе выполняется исследовательская работа по одной из тем курса.

На практических занятиях и лекциях рекомендуется использование иллюстративного материала (текстовой, графической и цифровой информации), мультимедийных форм презентаций.

В преподавании курса применяются образовательные технологии: самостоятельное ознакомление магистрантов с источниками информации, использование иллюстративных материалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании.

На лабораторных занятиях производится отработка практических навыков выполнения исследовательских работ в области микробиологии.

Самостоятельная работа магистранта, наряду с практическими аудиторными занятиями в группе выполняется (при непосредственном/опосредованном контроле преподавателя) по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю.

Для текущего контроля успеваемости для очной, очно-заочной формы обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных и практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к лабораторным работам, к рубежным контролям, подготовку к зачету. Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем раздела «Генная инженерия»	0,5	10
Самостоятельное изучение тем раздела «Молекулярная биология и технологии будущего»	0,5	10
Самостоятельное изучение тем раздела «Основные методы генной инженерии»	1	11
Самостоятельное изучение тем раздела «Физический и химический мутагенез в биотехнологии»	1	11
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа на каждое задание)	4	4
Подготовка к практическим работам (по 2 часа на каждое занятие)	17	8
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	4
Подготовка к аттестации по дисциплине (зачет)	18	18
Всего:	46	76

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности магистрантов в КГУ (для очной и очно-заочной формы обучения).
2. Задания к практическим занятиям.
3. Задания к лабораторным работам.

3. Банк заданий к рубежным контролям 1 и 2.

4. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
Очная форма обучения								
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Защита лабораторных работ	зачет
		Балльная оценка:	До 8	До 34	До 6	До 6	16	До 30
	Примечания:	8 лекций по 1 баллу	17 x 2 балла			4 л.р. – 4 балла	-	
Очно-заочная форма обучения								
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических работах	зачет
		Балльная оценка:	15	15	До 8	До 16	16	До 30
	Примечания:	-	-	По 1 баллу за 1 час	4 x 4 балла	4x8б	-	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачет 61...73 – удовлетворительно; зачтено 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине	Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) магистрант должен набрать не менее 50 баллов и выполнить все практические и лабораторные работы, рубежный контроль. Для получения экзаменационной оценки «автоматически» магистранту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: - 61 для получения «автоматически» зачено.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов и не выполнены все задания, магистранту необходимо выполнить дополнительные задания, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических и лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита пропущенной практической или лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения практической или лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической (лабораторной) работы самостоятельно) – до 8 баллов. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и зачет проводятся в форме устного опроса.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с магистрантами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты заданий для рубежного контроля № 1 и № 2 состоят из 6 (16) вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос рубежного контроля магистранту начисляется 1 балл.

На каждое тестирование при рубежном контроле магистранту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты опроса каждого магистранта по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

На зачете магистрант отвечает на один вопрос.

Результат текущего контроля успеваемости заносится преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета и выставляется в зачетную книжку магистранта.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Пример перечня вопросов для рубежного контроля № 1:

1. Природа и многообразие биотехнологических процессов, используемых в промышленной микробиологии.
2. Методы исследований в современной биотехнологии и промышленной микробиологии.
3. Живая клетка как основа биотехнологических систем.
4. Метаболизм микроорганизмов и принципы его регуляции.
5. Продуценты биологически активных веществ и их селекция.
6. Принципы культивирования микроорганизмов.
7. Рост и развитие микроорганизмов – продуцентов БАВ.
8. Оценка процесса ферментации.

Пример перечня вопросов для рубежного контроля № 2:

1. Инженерная энзимология.
2. Получение пищевого белка.
3. Микромицеты – продуценты БАВ.
4. Дрожжи в биотехнологии.
5. Биотехнология молочных продуктов.
6. Биотехнология бродильных производств.
7. Ряска как объект биотехнологии.
8. Генная инженерия.

Примерный перечень вопросов для зачета:

1. Нуклеиновые кислоты. Матричный биосинтез.
2. Технология получения кормовых дрожжей и белковых концентратов из микроорганизмов.
3. Химический и физический мутагенез в биотехнологии.
4. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста.
5. Технология производства съедобных базидиальных грибов.
6. Клонирование в генной инженерии. Перспективы клонирования.
7. Принципы и методы селекции продуцентов биологически активных веществ.
8. Бродильные производства: технология хлебопечения, получения молочной кислоты, технология приготовления натуральных виноматериалов.
9. Биосинтез антибиотиков. Условия для производства антибиотиков.
10. Методы биотехнологии и промышленной микробиологии.
11. Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов.
12. Строение и принципы действия ферментов, кинетика ферментативных реакций.
13. Биотехнология производства пищевых добавок и ингредиентов (аминокислот, витаминов, усилителей вкуса).
14. Автоматизированные биотехнологические системы для управляемого культивирования микроорганизмов.
15. Применение биотехнологических процессов для решения проблем охраны

- окружающей среды.
16. Культура клеток и тканей, краткая история предмета.
 17. Изолированные протопласты, их получение и культивирование.
 18. Оценка роста и биосинтетической активности микроорганизмов.
 19. Определение активности ферментов микроорганизмов.
 20. Методы хранения культур микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. **Егорова Т.А.** и др. Основы биотехнологии. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.

7.2. Дополнительная литература

Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева . - Москва: Академия, 2004. 462 с. (10 экз.)

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. **Евсеев В.В.** Лабораторный практикум по экологии микроорганизмов. – Учебное пособие. – Курган: Изд-во КГУ, 2007. – 128 с.
2. <http://lib.kgsu.ru/>

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: WindowsXP, FoxitReaderPro версия 1.3.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория микробиологии, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Промышленная микробиология и биотехнология»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

06.04.01 – Биология

Направленность:

Микробиология

Трудоемкость дисциплины: 3ЗЕ (108 часа – очная форма обучения); 3 ЗЕ (108 академических часа – очно-заочная форма);

Семестр: 3 (очная форма обучения); 3 (очно-заочная форма)

Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Микробный синтез, селекция продуцентов, культивирование клеток, кинетика ферментативных реакций, прикладные аспекты молекулярной биологии и генетики, генетическая инженерия микроорганизмов, клеточных и тканевых технологий; методы и технологии создания и использования модифицированных клеток в целях получения новых видов биологически активных веществ и продуктов различного назначения.