

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

Должность: Ректор

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дата подписания: 20.06.2024

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уникальный программный ключ:

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Валишин Д.А.

» май 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Уровень образования

Высшее – *Магистратура*

Направление подготовки

*06.04.01 – Биология*

Направленность подготовки

*Фундаментальная и прикладная микробиология*

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Для приема: 2024


Уфа – 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от «11» августа 2020г.

2) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология (направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная микробиология), утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2024 г., протокол №5.

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «8» апреля 2024 г., протокол № 8.  
Заведующий кафедрой  Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «24» апреля 2024, протокол №2.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

**Разработчики:**

Хакимова Л.Р. к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	6
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	6
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	7
3.	Содержание рабочей программы	11
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	12
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	12
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	12
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	14
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	14
3.6.	Лабораторный практикум	14
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	15
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	16
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	28
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	31
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	31
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	32
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	32
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	32
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	33
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	34

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная микробиология и биотехнология» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Промышленная микробиология и биотехнология» является получение студентами основополагающих знаний о теоретических основах и методах промышленной микробиологии и биотехнологии, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач, в том числе, формирования основных представлений о свойствах микроорганизмов, имеющих важное практическое значение, овладение методами их получения, селекции, культивирования и хранения, путями управления их биохимической активностью, освоение микробиологических процессов и стадий, используемых в отраслях промышленности: биологическое консервирование, пивоварение, виноделие, металлургия и микробиологическая трансформация.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)</b>
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;	<b>Знает</b> теоретические основы и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;
	ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;	<b>Владеет</b> перспективными направлениями новых биотехнологических разработок
	ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	<b>Умеет</b> работать с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.
ПК-8. Способен выполнять микробиологический контроль по этапам производства и	ПК-8.1. Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических процессов производства, методики	<b>Знает</b> микробиологию продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических

выявление микробиологических рисков	микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения	процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения
	ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности	<b>Умеет</b> использовать знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности
	ПК-8.3. Осуществляет контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции	<b>Владеет</b> контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции;

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательская, педагогическая.

### 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

п/ №	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6

1	<p>ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;  ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;  ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.</p>	<p>А/01.6  Общепедагогическая функция.  Обучение</p>	<p>Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;</p>	<p>контрольная работа, письменное тестирование</p>
---	--	--	--	---	--

2	ПК-8. Способен выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков	<p>ПК-8.1. Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения</p> <p>ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности</p> <p>ПК-8.3. Осуществляет контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции</p>	А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение	Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения	
---	---	---	---	---	--

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		9 часов	
1	2	3	
Контактная работа (всего), в том числе:	<b>24/0,66</b>	<b>24</b>	
Лекции (Л)	8/0,22	8	
Практические занятия (ПЗ),	16/0,44	16	
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	<b>48/1,33</b>	<b>48</b>	
Подготовка к занятиям (ПЗ)	16/0,44	12	
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	16/0,44	12	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	16/0,45	12	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет (З)	3	3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	72	<b>72</b>
	ЗЕТ	2	2

### 3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК - 5.4. ПК-8.1. ПК-8.2. ПК-8.3.	Введение. Предмет и задачи промышленной микробиологии и биотехнологии.	Введение в современную промышленную микробиологию биотехнологию. История развития, связь с другими науками. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии и биотехнологии, цели задачи науки, применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства, пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.
2.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК - 5.4. ПК-8.1. ПК-8.2. ПК-8.3.	Продуценты и их подбор. Понятие микроорганизмов продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам.	Объекты биотехнологии как средства производства. Классификация биообъектов и применение их для получения биологически активных веществ. Показатели качества и методы подбора.
3.	ОПК-5.1, ОПК-5.2,	Типовая схема микробиологического и биотехнологического	Этапы и стадии биотехнологического процесса, основы жизнеобеспечения макро-, микроорганизмов, культур клеток высших



	ОПК - 5.4. ПК-8.1. ПК-8.2. ПК-8.3.	производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	растений и животных. Условия необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение, концентрирование, очистка биотехнологических продуктов. Методы извлечения внутриклеточных продуктов.
4.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК - 5.4. ПК-8.1. ПК-8.2. ПК-8.3.	Частная промышленная микробиология и биотехнология.	Биотехнология получения белковых продуктов, синтеза различных органических кислот, растворителей, липидов, аминокислот, ферментов и витаминов. Использование микроорганизмов для извлечения металлов и получения топлива.

### 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства. Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	1		2	8	11	письменное тестирование, устный опрос, контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам
2.	3	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	1		2	8	11	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование

3.	3	Использование брожений и других процессов метаболизма.	2		4	8	14	устный опрос, контрольная работа
4.	3	Инженерная энзимология.	1		2	8	11	контрольная работа, письменное тестирование, устный опрос
5.	3	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	1		2	8	11	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, контрольная работа
6.	3	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	2		4	8	14	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, контрольная работа
Зачет								
		<b>ИТОГО:</b>	8		16	48	72	

**3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		3
1	2	3
1	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства. Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	1

2	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	1
3	Использование брожений и других процессов метаболизма.	2
4	Инженерная энзимология.	1
5	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	1
6	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	2
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

**3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестр	
		3	4
1	2	3	3
1	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства. Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	2	
2	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	2	
3	Использование брожений и других процессов метаболизма.	4	
4	Инженерная энзимология.	2	
5	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	2	
6	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	4	
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	

**3.6. Лабораторный практикум**

Не предусмотрено учебным планом.

**3.7. Самостоятельная работа обучающегося**

**3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)**

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	3	Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8

2.	3	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
3.	3	Использование брожений и других процессов метаболизма.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
4.	3	Инженерная энзимология.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
5.	3	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
6.	3	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>48</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 3.

- Промышленная микробиология. Понятие, цели и задачи. Биотехнология как наука и сфера производства.
  - История развития промышленной микробиологии и биотехнологии.
  - Роль промышленной микробиологии и биотехнологии в промышленности, в сельском хозяйстве. Основные направления развития биотехнологии.
  - Микробиологическая промышленность — стержень современной биотехнологии. Технологическая схема микробиологических производств.
  - Типовая схема биотехнологического производства. Биологические агенты, сырье.
  - Классификация биосинтеза: по технологическим параметрам; по функциям целевого продукта в организме продуцента; по аэрируемости питательной среды.
  - Аппаратурное оформление биотехнологического производства. Различия биотехнологических процессов по признаку целевого продукта.
  - Подготовка посевного материала. Многоэтапность выращивания. Отличия посевных сред от ферментационных. Аппаратура.
  - Контроль за производством продуктов биосинтеза. Технологическая схема безотходного производства. Экологические аспекты.
  - Критерии оценки эффективности процессов в биотехнологии. Контроль и управление биотехнологическими процессами.
  - Новые направления в современной промышленной микробиологии и биотехнологии.
  - Принципы подбора культур микроорганизмов для различных производств.
  - Количественные характеристики роста и продуктивности при культивировании.
- Скорость роста. Выход биомассы.
- Ферментеры с подводом энергии к газовой фазе (группа ФГ).
  - Ферментеры с вводом энергии жидкой фазой (группа ФЖ).
  - Режимы культивирования биологических объектов.
  - Ферментеры с подводом энергии газовой и жидкой фазами (группа ФЖГ).
  - Микроорганизмы — основной объект биотехнологии. Основные закономерности жизнедеятельности микроорганизмов. Типы метаболизма. Регуляция метаболизма.

- Ферменты. Общая характеристика. Классификация. Методы получения. Продуценты ферментов. Получение ферментов из животных, растительных клеток.

- Получение микробиологических средств защиты растений. Энтомопатогенные препараты грибного, бактериального и вирусного происхождения. Поражающее действие. Способы применения. Преимущества перед химическими.

#### 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции:

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов

ПК-8. Способен выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	Знает способы участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	Не знает способы участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	Имеет хорошие знания о способах участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов
	Уметь применять способы участвовать в создании и реализации	Не умеет осуществлять способы участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле	Умеет осуществлять способы участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с

	<p>новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>их биологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>использованием живых объектов</p>
	<p>Владеть способы участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>Не владеет способами участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>Хорошо владеет способами участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов)</p>
<p>ПК-8. Способен выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков</p>	<p>Знает способы выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков</p>	<p>Не знает способы выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков</p>	<p>Имеет хорошие знания о способах выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков</p>
	<p>Уметь применять способы</p>	<p>Не умеет выполнять микробиологический</p>	<p>Умеет осуществлять способы выполнять микробиологический контроль</p>

	выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков	контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков	по этапам производства и выявление микробиологических рисков
	Владеть способами выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков	Не владеет способами выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков	Хорошо владеет способами выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства Тесты (Т) Билеты (Б)</b>
ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;	Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	1. Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов: а) биотехнология; б) генная инженерия; в) генетика; г) промышленная микробиология
ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых	Владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации	1. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии. 2. Применение биотехнологических

<p>биотехнологических разработок;</p>	<p>и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p>процессов в различных отраслях народного хозяйства.</p> <p>3. Пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.</p>
<p>ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.</p>	<p>Умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p>1. Какие штампы не используют в промышленной микробиологии?</p> <p>a) микроорганизмы-паразиты;</p> <p>b) улучшенные естественным или искусственным отбором;</p> <p>c) в результате изменения мутациями;</p> <p>d) полученные методом клеточной и генной инженерии;</p> <p>2. Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта</p> <p>a) консументы;</p> <p>b) прототрофы;</p> <p>c) продуценты;</p> <p>d) хемоорганотрофы;</p> <p>3. Принцип технологичности штаммов –</p> <p>a) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации;</p> <p>b) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям;</p> <p>c) для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы должны быть получены методами клеточной и генной инженерии;</p>
<p>ПК-8.1. Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения</p>	<p>Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Определяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p>



<p>ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности</p>	<p>Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Использование цифровых ресурсов для решения задач профессиональной деятельности.</p>
<p>ПК-8.3. Осуществляет контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции</p>	<p>Изучает научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования;</p>	<p>1. Промышленная микробиология. Понятие, цели и задачи. Биотехнология как наука и сфера производства. История биотехнологии и периоды ее развития.  2. Роль промышленной микробиологии и биотехнологии в промышленности, в сельском хозяйстве. Основные направления развития промышленной микробиологии.  3. Новые направления промышленной микробиологии.  4. Генотехнический период в развитии промышленной микробиологии.  Возможность использования бактериальных культур в качестве продуцентов кормового белка.</p>
<p>ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.</p>	<p>Применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;</p>	<p>Любой биотехнологический процесс включает 3 стадии:  а) предферментацию, ферментацию, постферментацию;  б) окисление, ферментацию, постферментацию;  в) восстановление, ферментацию, постферментацию;  г) нет правильного варианта ответа;  На какой стадии осуществляется хранение и подготовка культуры продуцента (инокулята)?  а) постферментация;  б) предферментация;  в) восстановление;  г) ферментация;  Какую наиболее сложную организацию материи используют в биотехнологическом процессе?  а) химическую;  б) физическую;  в) биологическую;  г) технологическую;</p>

		<p>Что определяет эффективность всего биотехнологического процесса?</p> <p>a) продуцент, его физиолого-биохимические характеристики;</p> <p>b) количество продуцента;</p> <p>c) нет правильного варианта ответа;</p> <p>d) продуцент, его химические характеристики;</p> <p>Турбидостат- это аппарат снабженный фотоэлементом, регистрирующий</p> <p>a) количество микроорганизмов;</p> <p>b) мутность биомассы;</p> <p>c) количество питательной среды;</p> <p>d) рН среды;</p>
<p>ПК-8.1. Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения</p>	<p>Использует полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;</p>	<p>Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов:</p> <p>e) биотехнология;</p> <p>f) генная инженерия;</p> <p>g) генетика;</p> <p>h) промышленная микробиология</p> <p>Направление научно-технического процесса, которая использует агенты окружающей среды для получения полезных для человека продуктов:</p> <p>a) биотехнология;</p> <p>b) частная микробиология;</p> <p>c) генетика;</p> <p>d) генная терапия.</p> <p>Какая наука занимается изучением и осуществлением микробиологических процессов, применяемых для получения дрожжей, кормового белка, липидов:</p> <p>a) сельско-хозяйственная микробиология;</p> <p>b) частная микробиология;</p> <p>c) промышленная микробиология;</p> <p>d) общая микробиология.</p> <p>В настоящее время в различных процессах промышленной микробиологии получено:</p> <p>a) больше 300 соединений,</p>

		<p>обладающих коммерческой ценностью;</p> <p>b) больше 200 соединений, обладающих коммерческой ценностью;</p> <p>c) меньше 200 соединений;</p> <p>d) больше 500 соединений, обладающих коммерческой ценностью.</p> <p>В каких годах начинается новейшая история промышленной микробиологии ?</p> <p>a) 1953-1960 г.г;</p> <p>b) 1961-1971 г.г;</p> <p>c) 1960-1970 г.г;</p> <p>1970 по настоящее время</p>
ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности	Участвует в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;	<p>В каких структурах осуществляется процесс ферментации в тубулярных биореакторах?</p> <p>a) в длинных трубках;</p> <p>b) в колбах;</p> <p>c) в пробирках;</p> <p>d) в платинах;</p>
ПК-8.3. Осуществляет контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции	Использует методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях;	<p>Какие штампы не используют в промышленной микробиологии?</p> <p>e) микроорганизмы-паразиты;</p> <p>f) улучшенные естественным или искусственным отбором;</p> <p>g) в результате изменения мутациями;</p> <p>h) полученные методом клеточной и генной инженерии;</p> <p>Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта</p> <p>e) консументы;</p> <p>f) прототрофы;</p> <p>g) продуценты;</p> <p>h) хемоорганотрофы;</p> <p>3. Принцип технологичности штаммов –</p> <p>d) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации;</p> <p>e) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям;</p>

		f) для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы должны быть получены методами клеточной и генной инженерии;
ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	Участвует во внедрении результатов исследований и разработок;	Промышленная микробиология. Понятие, цели и задачи. Биотехнология как наука и сфера производства. История биотехнологии и периоды ее развития. Роль промышленной микробиологии и биотехнологии в промышленности, в сельском хозяйстве. Основные направления развития промышленной микробиологии. Новые направления промышленной микробиологии. Генотехнический период в развитии промышленной микробиологии. Возможность использования бактериальных культур в качестве продуцентов кормового белка.
ПК-8.1. Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения	Подготавливает данные и составить отчеты исследований и разработок;	Любой биотехнологический процесс включает 3 стадии: e) предферментацию, ферментацию, постферментацию; f) окисление, ферментацию, постферментацию; g) восстановление, ферментацию, постферментацию; h) нет правильного варианта ответа; e)
ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности	Участвует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности	2. В настоящее время в различных процессах промышленной микробиологии получено: e) больше 300 соединений, обладающих коммерческой ценностью; f) больше 200 соединений, обладающих коммерческой ценностью; g) меньше 200 соединений; h) больше 500 соединений, обладающих коммерческой ценностью.

<p>ПК-8.3. Осуществляет контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции</p>	<p>Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности;</p>	<p>1. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии. 2. Применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства. 3. Пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.</p>
<p>ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.</p>	<p>Участвует в организации рабочих мест, их технического оснащения и размещении технологического оборудования для обеспечения охраны труда и экологической безопасности;</p>	<p>Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) консументы;</li> <li>j) прототрофы;</li> <li>k) продуценты;</li> <li>l) хемоорганотрофы;</li> <li>ш) клеточной и генной инженерии;</li> </ul>
<p>ПК-8.1. Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения, технологических процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения</p>	<p>Участвует в контроле входного контроля сырья, материалов и биоинженерных объектов;</p>	<p>Принцип технологичности штаммов –</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>g) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации;</li> <li>h) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям;</li> <li>i) для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы должны быть получены методами</li> </ul>
<p>ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности</p>	<p>Участвует в контроле качества и безопасности выпускаемой продукции.</p>	<p>Турбидостат- это аппарат снабженный фотоэлементом, регистрирующий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>e) количество микроорганизмов;</li> <li>f) мутность биомассы;</li> <li>g) количество питательной среды;</li> <li>h) рН среды;</li> </ul>

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

#### Основная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Основы микробиологии и экологической биотехнологии [Текст] : учеб. пособие	Ксенофонтов, Б. С.	М. : Форум : Инфра-М, 2019. - 220 с. : ил.	8	
2	Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств [Текст] : учеб. пособие	Луканин, А. В.	М. : ИНФРА-М, 2018. - 449, [1] с. : ил.	8	
3	Введение в биотехнологию : учебник	Нетрусов, А. И.	2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с. : ил.	10	

#### Дополнительная литература

п / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Микробиология [Текст] : учебник	Гусев, М. В.	8-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 461 с.	35	
2	Современная пищевая микробиология : учебник = Modern Food Microbiology : Seventh Edition - Пер. 7-го англ. изд. -	Дж. М. Джей, М. Дж. Лёсснер, Д. А. Гольден.	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 887 с.	20	

3	Основы микробиологии [Текст] : практикум	Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова.	М. :Academia , 2008. - 135 с.	25
4	Большой практикум "Микробиология" : учеб. пособие	Ившина, И. Б.	СПб.: Проспект науки, 2014. - 108 с.	25
5	Микробиология : учебник / З. Н. Кочемасова, С. А. Ефремова, Ю. С. Набоков. - Стереотип.	Кочемасова, З. Н.	М. : Альянс, 2014. - 351,[1] с.	96
6	Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов / общая ред. и составл. А. Н. Кожевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986991665.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986991665.html</a>	Кожевникова, А. Н	Москва : Логос, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :	Неограниченный доступ
7	Промышленная биотехнология лекарственных средств : учебное пособие	Станишевский, Я. М.	Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2021. - 142, [2] с. :	5
8	Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Текст] : справочное издание / Р. Шмид ; пер.: А. А. Виноградова, А. А. Синюшин ; ред.: Т. П. Мосолова, А. А. Синюшин.	Шмид, Рольф.	3-е изд., испр. . - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 324 с.	8

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)**

1. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru) (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)**

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

### **6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)**

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такового объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, магистратура, 06.04.01. Биология Фундаментальная прикладная микробиология	<b>Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514</b> для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая.	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

### **6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные**



## системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов	Организации веб-конференций, вебинаров,	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

	<b>Mirapolis Virtual Room</b>	мастер-классов (российское ПО)			
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1

				шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		5	ООО «Софтлайн Трейд» Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд» Кафедра медицинской физики
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд» Сервер