

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2025 17:10:59

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e820ac76b9d75665849ebd6db2e5a4e71db6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Изосимова

«21» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Уровень образования

Высшее – *Магистратура*

Направление подготовки

06.04.01 Биология

Направленность

Фундаментальная и прикладная микробиология

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очно-заочная

Год начала подготовки: 2025

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 – Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934;
- 2) Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н;
- 3) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.04.01 – Биология направленность (профиль) подготовки Фундаментальная и прикладная микробиология), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «19» апреля 2025 г., протокол № 4

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «5» марта 2025 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025, протокол №7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ

 / Титова Т.Н.

Разработчик:

Мочалов Константин Сергеевич, 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	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	9
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.6.	Лабораторный практикум	11
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	11
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	13
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.	13
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	15
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	21
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	21
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	23
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	23
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	24
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	24
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	27

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
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;	Знает теоретические основы и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;
	ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;	Владеет перспективными направлениями новых биотехнологических разработок
	ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	Умеет 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	Знает 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	Умеет 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	Владеет 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	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; 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.	А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение	Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;	контрольная работа, письменное тестирование
---	---	---	---	--	---

2	ПК-8. Способен выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков	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 ПК-8.2. Использует 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	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
		3
		часов
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	24/0,67	24
Лекции (Л)	8/0,22	8
Практические занятия (ПЗ),	16/0,44	16
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	48/1,33	48
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	16 / 0,44	16
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	16 / 0,44	16
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	16 / 0,44	16
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3
	экзамен (Э)	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72
	ЗЕТ	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,	Продуценты и их подбор. Понятие	Объекты биотехнологии как средства производства. Классификация биообъектов и

	ОПК-5.2, ОПК - 5.4. ПК-8.1. ПК-8.2. ПК-8.3.	микроорганизмов продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам.	применение их для получения биологически активных веществ. Показатели качества и методы подбора.
3.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК - 5.4. ПК-8.1. ПК-8.2. ПК-8.3.	Типовая схема микробиологического и биотехнологического производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	Этапы и стадии биотехнологического процесса, основы жизнеобеспечения макро-, микроорганизмов, культур клеток высших 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								
		ИТОГО:	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
	Итого	8

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
1	2	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
	Итого	16

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семест ра	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
ИТОГО часов в семестре:				48

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 соотношенных 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

	объектов		
	Уметь применять способы участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	Не умеет осуществлять способы участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	Умеет осуществлять способы участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов
	Владеть способами участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	Не владеет способами участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	Хорошо владеет способами 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 микробиологич	Знает способы выполнять микробиологический контроль по этапам производства и	Не знает способы выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления микробиологических рисков	Имеет хорошие знания о способах выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления микробиологических рисков

еских рисков	выявление микробиологических рисков		
	Уметь применять способы выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления микробиологических рисков	Не умеет способы выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления микробиологических рисков	Умеет осуществлять способы выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления микробиологических рисков
	Владеть способами выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления микробиологических рисков	Не владеет способами выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления микробиологических рисков	Хорошо владеет способами выполнять микробиологический контроль по этапам производства и выявления 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т) Билеты (Б)
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	1. Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов: а) биотехнология; б) генная инженерия; в) генетика; г) промышленная микробиология

	смежных дисциплин (модулей).	
ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок;	Владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	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.
ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	Умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	1. Какие штампы не используют в промышленной микробиологии? a) микроорганизмы-паразиты; b) улучшенные естественным или искусственным отбором; c) в результате изменения мутациями; d) полученные методом клеточной и генной инженерии; 2. Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта a) консументы; b) прототрофы; c) продуценты; d) хемоорганотрофы; 3. Принцип технологичности штаммов – a) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации; b) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям; c) для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы должны быть получены методами клеточной и генной инженерии;
ПК-8.1. Использует знания микробиологии продуктов из сырья растительного и животного происхождения,	Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения	Определяет современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной

технологических процессов производства, методики микробиологических исследований продуктов из сырья растительного и животного происхождения	задач профессиональной деятельности.	деятельности.
ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности	Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.	Использование цифровых ресурсов для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-8.3. Осуществляет контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции	Изучает научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования;	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. Гентехнический период в развитии промышленной микробиологии. Возможность использования бактериальных культур в качестве продуцентов кормового белка.
ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	Применяет современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;	Любой биотехнологический процесс включает 3 стадии: a) предферментацию, ферментацию, постферментацию; b) окисление, ферментацию, постферментацию; c) восстановление, ферментацию, постферментацию; d) нет правильного варианта ответа; На какой стадии осуществляется хранение и подготовка культуры продуцента (инокулята)? a) постферментация; b) предферментация; c) восстановление; d) ферментация;

		Какую наиболее сложную организацию материю используют в биотехнологическом процессе? a) химическую; b) физическую; c) биологическую; d) технологическую; Что определяет эффективность всего биотехнологического процесса? a) продуцент, его физиолого-биохимические характеристики; b) количество продуцента; c) нет правильного варианта ответа; d) продуцент, его химические характеристики; Турбидостат- это аппарат снабженный фотоэлементом, регистрирующий a) количество микроорганизмов; b) мутность биомассы; c) количество питательной среды; d) pH среды;
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	Использует полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;	Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов: e) биотехнология; f) генная инженерия; g) генетика; h) промышленная микробиология Направление научно-технического процесса, которая использует агенты окружающей среды для получения полезных для человека продуктов: a) биотехнология; b) частная микробиология; c) генетика; d) генная терапия. Какая наука занимается изучением и осуществлением микробиологических процессов, применяемых для получения дрожжей, кормового белка, липидов: a) сельскохозяйственная микробиология; b) частная микробиология;

		с) промышленная микробиология; d) общая микробиология. В настоящее время в различных процессах промышленной микробиологии получено: a) больше 300 соединений, обладающих коммерческой ценностью; b) больше 200 соединений, обладающих коммерческой ценностью; с) меньше 200 соединений; d) больше 500 соединений, обладающих коммерческой ценностью. В каких годах начинается новейшая история промышленной микробиологии ? a) 1953-1960 г.г; b) 1961-1971 г.г; с) 1960-1970 г.г; 1970 по настоящее время
ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю на предприятиях пищевой промышленности	Участвует в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;	В каких структурах осуществляется процесс ферментации в тубулярных биореакторах? a) в длинных трубках; b) в колбах; с) в пробирках; d) в пластинах;
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;	Какие штампы не используют в промышленной микробиологии? e) микроорганизмы-паразиты; f) улучшенные естественным или искусственным отбором; g) в результате изменения мутациями; h) полученные методом клеточной и генной инженерии; Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта e) консументы; f) прототрофы; g) продуценты; h) хемоорганотрофы; 3. Принцип технологичности штаммов –

		d) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации; е) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям; 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 процес включает 3 стадии: е) предферментацию, ферментацию, постферментацию; f) окисление, ферментацию, постферментацию; g) восстановление, ферментацию, постферментацию; h) нет правильного варианта ответа; е)
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: е) больше 300 соединений, обладающих коммерческой ценностью;

		f) больше 200 соединений, обладающих коммерческой ценностью; g) меньше 200 соединений; h) больше 500 соединений, обладающих коммерческой ценностью.
ПК-8.3. Осуществляет контроль входящего сырья, обеспечивает санитарный контроль каждого этапа производства, оценивает и предотвращает микробиологические риски в процессе производства продукции	Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности;	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.
ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	Участвует в организации рабочих мест, их технического оснащения и размещении технологического оборудования для обеспечения охраны труда и экологической безопасности;	Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта i) консументы; j) прототрофы; k) продуценты; l) хемоорганотрофы; ш) клеточной и генной инженерии;
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	Участвует в контроле входного контроля сырья, материалов и биоинженерных объектов;	Принцип технологичности штаммов – g) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации; h) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям; i) для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы должны быть получены методами
ПК-8.2. Использует знания нормативной документации по санитарному контролю	Участвует в контроле качества и безопасности выпускаемой продукции.	Турбидостат- это аппарат снабженный фотоэлементом, регистрирующий e) количество микроорганизмов; f) мутность биомассы;

на предприятиях пищевой промышленности		g) количество питательной среды; h) pH среды;
--	--	--

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 https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986991665.html	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 (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	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

		преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая.	
--	--	---	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranlibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

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 Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	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 Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	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 Dr.Web Desktop Security Suite 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 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для	Операцион	40	ООО «Софтлайн	Кафедры и

	ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	ная система (российское ПО)		Трейд»	подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	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 Mirapolis Virtual Room	Организация веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	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)	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		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на

	ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»				внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	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 Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		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 Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер