

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 19:02:49

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Изу /В.Е. Изосимова



«*24*» *января* 20*26* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность

Микробиология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: *2026*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7 августа» 2020 № 920.

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 направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» ноября 2025 г., протокол №10.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «30» октября 2025 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой



/ Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол №3.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

Разработчики:

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	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	10
3.	Содержание рабочей программы	10
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	10
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	10
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	11
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	13
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	14
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.	15
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	22
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	29
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	30
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	30
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	30
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	30
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	31
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	32

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная микробиология и биотехнология» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Промышленная микробиология и биотехнология» являются формирование представлений об теоретических основах и методах промышленной микробиологии и биотехнологии, применение полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

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)
ПК-1. Способен подготовить лабораторную посуду и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	ПК-1.1. Использует знания о требованиях к санитарно-гигиеническому состоянию помещений и оборудования микробиологических лабораторий, к технике проведения работ в микробиологической лаборатории, к порядку использования средств индивидуальной защиты, о способах обеззараживания материалов, зараженных микроорганизмами III - IV группы патогенности, о средствах и методах дезинфекции, используемые при работе с микроорганизмами	Знает Требования по санитарно-гигиеническому состоянию помещений и оборудования микробиологических лабораторий, технику проведения работы в микробиологической лаборатории, способы применения средств индивидуальной защиты, методы обеззараживания материалов, которые заражены микроорганизмами III - IV группы патогенности, а также о средствах и методах дезинфекции, используемых при работе с микроорганизмами. Подготовку дезинфицирующих средств, дезинфицирует лабораторную посуду и инструменты, соответствующим образом применяя индивидуальные средства защиты при работе с микроорганизмами. Процедуру обеззараживания и мытья лабораторной посуды и инструментов с учетом необходимых требований, обеспечивает подготовку лабораторной посуды и инструментов к стерилизации

		решений задачи.
	ПК-1.3. Проводит обеззараживание, мытье лабораторной посуды и инструментов с соблюдением необходимых требований, готовит лабораторную посуду и инструменты к стерилизации, готовит парафиновые кюветы для проведения препарирования гидробиионтов	<p>Владеет требованиями к санитарно-гигиеническому состоянию помещений и оборудования микробиологических лабораторий.</p> <p>2. Владение техникой проведения работы в микробиологической лаборатории.</p> <p>3. Владение способами применения средств индивидуальной защиты при работе с микроорганизмами.</p> <p>4. Владение методами обеззараживания материалов, зараженных микроорганизмами III - IV группы патогенности.</p> <p>5. Владение средствами и методами дезинфекции, используемыми при работе с микроорганизмами.</p> <p>6. Владение подготовкой дезинфицирующих средств.</p> <p>7. Владение дезинфицированием лабораторной посуды и инструментов с соответствующим применением индивидуальных средств защиты при работе с микроорганизмами.</p> <p>8. Владение процедурой обеззараживания и мытья лабораторной посуды и инструментов с учетом необходимых требований.</p> <p>9. Владение подготовкой лабораторной посуды и инструментов к стерилизации.</p>
	ПК-1.4. Выполняет работы под руководством работника с более высоким квалификационным уровнем	<p>Умеет дезинфицировать и обеззараживать материалы, инструменты и оборудования позволяет проводить микробиологические исследования безопасно и эффективно. Умение поддерживать санитарно-гигиеническое состояние помещений и оборудования</p>

		микробиологических лабораторий гарантирует высокий уровень чистоты и минимизирует риск инфекции на рабочем месте. Проводить работы в микробиологической лаборатории, такие как правильная установка инструментов и посуды, асептическая техника и использование подходящих растворов, также важны для успешной работы в лаборатории. Использование индивидуальных средств защиты, таких как защитные очки, перчатки и маски, обеспечивает защиту персонала от потенциально опасных микроорганизмов
ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК 5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	Знает принципы современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
	ОПК 5.2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	Умеет применять объекты своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;
	ОПК 5.3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Использует приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.

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	Оценочны е средства
1	2	3	4	5	6
1	ПК-1. Способен подготовить лабораторную посуду и инструменты для технического обеспечения микробиологическ их работ	<p>ПК-1.2. Проводит приготовление дезинфицирующих средств, дезинфицирует лабораторную посуду и инструменты, использовать средства индивидуальной защиты при работе с микроорганизмами</p> <p>ПК-1.3. Проводит обеззараживание, мытье лабораторной посуды и инструментов с соблюдением необходимых требований, готовит лабораторную посуду и инструменты к стерилизации, готовит парафиновые кюветы для проведения препарирования гидробионтов</p>	А/03.7 Выполнение клинически х лабораторн ых исследований третьей категории сложности	<p>1. Владение требованиями к санитарно-гигиеническому состоянию помещений и оборудования микробиологическ их лабораторий.</p> <p>2. Владение техникой проведения работы в микробиологическо й лаборатории.</p> <p>3. Владение способами применения средств индивидуальной защиты при работе с микроорганизмами.</p> <p>4. Владение методами обеззараживания материалов, зараженных микроорганизмами III - IV группы патогенности.</p> <p>5. Владение средствами и методами дезинфекции, используемыми при работе с микроорганизмами.</p> <p>6. Владение подготовкой дезинфицирующих средств.</p> <p>7. Владение дезинфицированием лабораторной посуды и инструментов с соответствующим</p>	контрольна я работа, письменное тестирован ие

				<p>применением индивидуальных средств защиты при работе с микроорганизмами.</p> <p>8. Владение процедурой обеззараживания и мытья лабораторной посуды и инструментов с учетом необходимых требований.</p> <p>9. Владение подготовкой лабораторной посуды и инструментов к стерилизации.</p>	
2	<p>ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<p>ОПК 5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p> <p>ОПК 5.2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;</p> <p>ОПК 5.3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических</p>		<p>Знает принципы современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p> <p>Умеет применять объекты своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;</p> <p>Использует приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.</p>	<p>контрольная работа, письменное тестирование</p>

		их и биомедицинских производств.			
--	--	----------------------------------	--	--	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			7 часов
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		72/2,0	72
Лекции (Л)		22/0,6	22
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	50/1,38	50
	Практическая подготовка*	16/0,44	16
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		36/1,0	36
<i>Реферат (Реф)</i>		8/0,2	8
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>		12/0,4	12
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		8/0,2	8
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		8/0,2	8
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	3

Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ПК-1,ОПК-5	Введение. Предмет и задачи	Введение в современную промышленную

		промышленной микробиологии и биотехнологии.	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.	ПК-1,ОПК-5	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.	ПК-1,ОПК-5	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.	ПК-1,ОПК-5	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 (модуля), 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	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	7	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства. Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	4	8	6	13	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
2.	7	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	4	8	6	15	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
3.	7	Использование брожений и других процессов метаболизма.	4	8	6	15	контрольная работа, письменное тестирование,
4.	7	Инженерная энзимология.	4	8	6	10	контрольная работа, письменное тестирование,
5.	7	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	2	8	6	9	собеседование по ситуационным задачам, контрольная работа,
6.	7	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	4	10	6	10	собеседование по ситуационным задачам, контрольная работа,

7.	7	Зачет					аттестация по практическим навыкам, итоговое тестирование, собеседование
ИТОГО:			22	50	36	108	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		7
1	2	2
1	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства.	2
2	Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	2
3	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	4
4	Использование брожений и других процессов метаболизма.	4
5	Инженерная энзимология.	4
6	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	2
7	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	4
ИТОГО		22

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
		7
1	2	3
1	Промышленная микробиология и биотехнология как наука и сфера производства. Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	8
2	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	8
3	Использование брожений и других процессов метаболизма.	8
4	Инженерная энзимология.	8
5	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	8
6	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	10
ИТОГО		50

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СРО.

№ п/п	Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	VII	Научные основы промышленной микробиологии и биотехнологии.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
2	VII	Получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
3	VII	Использование брожений и других процессов метаболизма.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
4	VII	Инженерная энзимология.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
5	VII	Средства защиты человека: пробиотики и пребиотики.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
6	VII	Производства, основанные на получении микробной биомассы.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
ИТОГО:				36

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр №7

- 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:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ПК-1. Способен подготовить лабораторную посуду и инструменты для	Знает способы подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического	Не знает способы подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	Имеет хорошие знания о способах подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ

технического обеспечения микробиологических работ	обеспечения микробиологических работ		
	Уметь применять способы подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	Не умеет осуществлять способы подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	Умеет осуществлять способы подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ
	Владеть способами подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	Не владеет способами подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	Хорошо владеет способами подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ
ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает способы применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Не знает применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Имеет хорошие знания о способах применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Умеет применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Не умеет применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Умеет применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

	инженерии, нанобиотехноло гии, молекулярного моделирования	моделирования	
	Владеет способами применения в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Не владеет способами применения в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Хорошо владеет способами применения в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

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)
УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	1. Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов: а) биотехнология; б) генная инженерия; в) генетика; г) промышленная микробиология
ОПК 5.2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей	Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических	<ul style="list-style-type: none"> Какая наука занимается изучением и осуществлением микробиологических процессов, применяемых для получения дрожжей, кормового белка, липидов:

профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	производств;	<ul style="list-style-type: none"> • сельскохозяйственная микробиология; • частная микробиология; • промышленная микробиология; • общая микробиология.
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Находит и критически анализирует необходимую информацию	Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта <ul style="list-style-type: none"> • консументы; • прототрофы; • продуценты; • хемоорганотрофы;
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Принцип технологичности штаммов – <ul style="list-style-type: none"> • микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации; • микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям; • для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Находит и критически анализирует необходимую информацию	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование 2. Биоэтические нормы и принципы трех R
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Генетический мониторинг 2. Стандартизация линий лабораторных мышей 3. Процедуры мониторинга здоровья мини-свиней
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Находит и критически анализирует необходимую информацию	<ul style="list-style-type: none"> • 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 4. описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта; 5. выделение не более трех существенных признаков объекта.
УК-1.5 Определяет и	Определяет и оценивает	<ul style="list-style-type: none"> • Наука о получении

оценивает последствия возможных решений задачи	последствия возможных решений задачи	<p>различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • биотехнология; • геновая инженерия; • генетика; • промышленная микробиология • Направление научно-технического процесса, которая использует агенты окружающей среды для получения полезных для человека продуктов: • биотехнология; • частная микробиология; • генетика; • геновая терапия.
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Участвует во внедрении результатов исследований и разработок;	<ol style="list-style-type: none"> 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.
ПК-1.2. Проводит приготовление дезинфицирующих средств, дезинфицирует лабораторную посуду и инструменты, использовать средства индивидуальной защиты при работе с микроорганизмами	Проводит приготовление дезинфицирующих средств, дезинфицирует лабораторную посуду и инструменты, использовать средства индивидуальной защиты при работе с микроорганизмами	<p>Любой биотехнологический процесс включает 3 стадии:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) предферментацию, ферментацию, постферментацию; b) окисление, ферментацию, постферментацию; c) восстановление, ферментацию, постферментацию; d) нет правильного варианта ответа; <p>a)</p>
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Участвует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие штампы не используют в промышленной микробиологии? 2. микроорганизмы-паразиты; 3. улучшенные естественным или искусственным отбором; 4. в результате изменения мутациями; 5. полученные методом клеточной и геновой инженерии;
ОПК 5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической	Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии. 2. Применение биотехнологических

инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	процессов в различных отраслях народного хозяйства. 3. Пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.
ОПК 5.3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта а) консументы; б) прототрофы; в) продуценты; г) хемоорганотрофы; ш) клеточной и генной инженерии;
ОПК 5.2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	Принцип технологичности штаммов – а) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации; б) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям; в) для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы должны быть получены методами
ПК-1.3. Проводит обеззараживание, мытье лабораторной посуды и инструментов с соблюдением необходимых требований, готовит лабораторную посуду и инструменты к стерилизации, готовит парафиновые кюветы для проведения препарирования гидробионтов	Проводит обеззараживание, мытье лабораторной посуды и инструментов с соблюдением необходимых требований, готовит лабораторную посуду и инструменты к стерилизации, готовит парафиновые кюветы для проведения препарирования гидробионтов	Турбидостат- это аппарат снабженный фотоэлементом, регистрирующий а) количество микроорганизмов; б) мутность биомассы; в) количество питательной среды; г) рН 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	Биотехнология : учебное пособие	С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112369	Неограниченный доступ	Неограниченный доступ
2	Введение в биотехнологию: учебник	Нетрусов, А. И.	2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с. : ил.	-	10
3	Молекулярная биотехнология : учебник	Якупов, Т. Р., Фаизов Т. Х.	2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145846	Неограниченный доступ	Неограниченный доступ

Дополнительная литература

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Основы микробиологии	Жарикова, Г. Г.	Academia, 2008.	25	
2	Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159406	Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов.	Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с.	Неограниченный доступ	
4	Биотехнология: практикум : учебное пособие Текст :	В. В. Ермаков, О.	Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. —	Неограниченный	

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158649	О. Датченко, Н. С. Титов	ISBN 978-5-88575-613-6.	доступ
--	--------------------------------	-------------------------	--------

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, специалитет, 06.05.01	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и	450008, Республика

	Биоинформатика и биоинженерия	прикладной микробиологии с Учебной аудиторией № 514 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.	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

<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.cochranelibrary.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 система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	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)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Special Edition	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
7.	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
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
9.	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

10.	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
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры подразделения и Университета