

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 13:06:21

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e82bac76b9d73665849e6dddb2e5a4e71dbee

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

И.И. /В.Е. Изосимова

« 27 » *июня* 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Уровень образования

Высшее – Бакалавриат

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность

Микробиология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

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 гидробионтов	<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, инструментов 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, геномной 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	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	ПК-1. Способен подготовить лабораторную посуду и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	ПК-1.2. Проводит приготовление дезинфицирующих средств, дезинфицирует лабораторную посуду и инструменты, использовать средства индивидуальной защиты при работе с микроорганизмами 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	А/03.7 Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Владение требованиями к санитарно-гигиеническому состоянию помещений и оборудования микробиологических лабораторий. 2. Владение техникой проведения работы в микробиологической лаборатории. 3. Владение способами применения средств индивидуальной защиты при работе с микроорганизмами. 4. Владение методами обеззараживания материалов, зараженных микроорганизмами III - IV группы патогенности. 5. Владение средствами и методами дезинфекции, используемыми при работе с микроорганизмами. 6. Владение готовкой дезинфицирующих средств. 7. Владение дезинфицированием лабораторной посуды и инструментов с соответствующим применением индивидуальных средств защиты при работе с микроорганизмами. 8. Владение 	Контроль работы, письменные тестиров

				<p>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 и биомедицинских производств.</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>контроль работа, письмен. тестиров</p>

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 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.	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 технического	Знает способы подготовки лабораторной посуды и инструменты для технического обеспечения	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

обеспечения микробиологических работ	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,	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

	нанобиотехнологии, молекулярного 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 профессиональной	Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	<ul style="list-style-type: none"> Какая наука занимается изучением и осуществлением микробиологических процессов, применяемых для получения дрожжей, кормового белка, липидов; сельскохозяйственная микробиология;

деятельности для биотехнологических производств;		<ul style="list-style-type: none"> частная микробиология; промышленная микробиология; общая микробиология.
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Находит и критически анализирует необходимую информацию	<p>Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта</p> <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	<p>Принцип технологичности штаммов –</p> <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; <p>штаммы</p>
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Находит и критически анализирует необходимую информацию	<p>Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование</p> <p>2. Биоэтические нормы и принципы трех R</p>
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	<p>Генетический мониторинг</p> <p>2. Стандартизация линий лабораторных мышей</p> <p>3. Процедуры мониторинга здоровья мини-свиней</p>
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. <p>Возможность использования</p> <p>4. описание всех пространственно-временных характеристик изучаемого объекта;</p> <p>5. выделение не более трех существенных признаков объекта.</p>
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	<ul style="list-style-type: none"> Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности

задачи		<p>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 инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного	Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	<ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии. 2. Применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства.

моделирования;		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. Магомедов а, С. М. Мурсалов.	Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с.	Неограниченный доступ	
4	Биотехнология: практикум : учебное пособие Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов	Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6.	Неограниченный доступ	

	https://e.lanbook.com/book/1586 49			
--	---	--	--	--

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 такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с Учебная аудитория № 514 для проведения практических	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная

	занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая.	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 и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и 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 и 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 Университета и