

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 13.06.2023 17:02:22

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac7659d73665849e6d6db2e5a4e71dbae

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д. А. Валишин

13.06.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ПРОМЫШЛЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Для приема: *2023*

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО 3 по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «7 августа» 2020.

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «25» апреля 2023г., протокол № 4.

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)».

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

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «18» 04 2023 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой Тилу-Гилмушев В.А. Ф.И.О.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24» апреля 2023, протокол № 6.

**Председатель УМС**

по программам бакалавриата  
и магистратуры

Хр / Храмова К.В.

**Разработчики:**

Мочалов К.С., 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 обязательной части.

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	<b>Знает</b> 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.
		<p><b>Владеет</b> 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>
	<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>	
	<p>ПК-1.4. Выполняет работы под руководством работника с более высоким квалификационным уровнем</p>	<p><b>Умеет</b> 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, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК 5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	<b>Знает</b> принципы современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
	ОПК 5.2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	<b>Умеет</b> 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	<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 пренаривания гидробионтов</p>	<p>A/03.7</p> <p>Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности</p>	<p>1. Владение 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</p>	<p>контрольная работа, письменное тестирование</p>

				<p>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>	
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</p>		<p>Знает принципы современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p> <p>Умест 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>



		продукции биотехнологических и биомедицинских производств.			
--	--	--	--	--	--

### 3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр
		7 часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>72/2</b>	<b>72</b>
Лекции (Л)	22/0,6	22
Практические занятия (ПЗ),	50/1,4	50
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) в том числе:</b>	<b>36/1</b>	<b>36/1</b>
<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
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	-
	экзамен (Э)	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часы</b>	<b>108</b>
	<b>ЗЕТ</b>	<b>3</b>

#### 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
<b>ИТОГО:</b>			<b>22</b>	<b>50</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

### 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
<b>ИТОГО</b>		<b>22</b>

### 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
<b>ИТОГО</b>		<b>50</b>

### 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
<b>ИТОГО:</b>				<b>36</b>

#### 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. Энтмопатогенные 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, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1. Способен подготовить лабораторную посуду и инструменты для	Знает способы подготовки лабораторной посуды и инструменты	Не знает способы подготовки лабораторной посуды	Имеет посредственные знания о способах подготовки лабораторной	Имеет хорошие знания о способах подготовки лабораторной	Показывает отличные знания о способах подготовки лабораторной

технического обеспечения микробиологических работ	для технического обеспечения микробиологических работ	и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	посуды и инструменты для технического обеспечения микробиологических работ	посуды и инструменты для технического 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	Посредственно 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	Отлично 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	Слабо 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	Свободно 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	Знает способы применять в профессиональной деятельности и современные представления об	Не знает применять в профессиональной деятельности современные представления об	Имеет посредственные знания о способах применять в профессиональной деятельности современные представления об основах	Имеет хорошие знания о способах применять в профессиональной деятельности современные представления об основах	Показывает отличные знания о способах применять в профессиональной деятельности современные представления об основах

биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Умеет применять в профессиональной деятельности и 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	Посредственно 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	Отлично умеет применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
	Владет способами применения в профессиональной деятельности и	Не владеет способами применения в профессиональной деятельности	Слабо владеет способами применения в профессиональной деятельности	Хорошо владеет способами применения в профессиональной деятельности	Свободно владеет способами применения в профессиональной деятельности современные

	современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	сти современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	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, соотношенных 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 деятельности для биотехнологических производств;	Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Какая наука занимается изучением и осуществлением микробиологических процессов, применяемых для получения дрожжей, кормового белка, липидов;</li> <li>• сельскохозяйственная микробиология;</li> <li>• частная микробиология;</li> <li>• промышленная микробиология;</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• общая микробиология.</li> </ul>
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"> <li>• консументы;</li> <li>• прототрофы;</li> <li>• продуценты;</li> <li>• хемоорганотрофы;</li> </ul>
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"> <li>• микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации;</li> <li>• микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям;</li> <li>• для культивирования не требуется аэрирующих устройств;</li> </ul> <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"> <li>• Промышленная микробиология. Понятие, цели и задачи. Биотехнология как наука и сфера производства. История биотехнологии и периоды ее развития.</li> <li>• Роль промышленной микробиологии и биотехнологии в промышленности, в сельском хозяйстве. Основные направления развития промышленной микробиологии.</li> <li>• Новые направления промышленной микробиологии.</li> <li>• Генотехнический период в развитии промышленной микробиологии.</li> </ul> <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"> <li>• Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов;</li> <li>• биотехнология;</li> <li>• геновая инженерия;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• генетика;</li> <li>• промышленная микробиология</li> <li>• Направление научно-технического процесса, которая использует агенты окружающей среды для получения полезных для человека продуктов:</li> <li>• биотехнология;</li> <li>• частная микробиология;</li> <li>• генетика;</li> <li>• генная терапия.</li> </ul>
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Участвует во внедрении результатов исследований и разработок;	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии.</li> <li>2. Применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства.</li> <li>3. Пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.</li> </ol>
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"> <li>a) предферментацию, ферментацию, постферментацию;</li> <li>b) окисление, ферментацию, постферментацию;</li> <li>c) восстановление, ферментацию, постферментацию;</li> <li>d) нет правильного варианта ответа;</li> <li>a)</li> </ol>
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Участвует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие штампы не используют в промышленной микробиологии?</li> <li>2. микроорганизмы-паразиты;</li> <li>3. улучшенные естественным или искусственным отбором;</li> <li>4. в результате изменения мутациями;</li> <li>5. полученные методом клеточной и генной инженерии;</li> </ol>
ОПК 5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии.</li> <li>2. Применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства.</li> <li>3. Пути решения проблем экологии и окружающей среды методами</li> </ol>

		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) 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	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/112369">https://e.lanbook.com/book/112369</a>	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/145846">https://e.lanbook.com/book/145846</a>	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/159406">https://e.lanbook.com/book/159406</a>	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 : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1586">https://e.lanbook.com/book/1586</a>	В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов	Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6.	Неограниченный доступ	

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

1. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru) (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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

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

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

**Таблица**

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такового объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, 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

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

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

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

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



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