

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

Должность: Ректор ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дата подписания: 11.07.2025 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уникальный программный идентификатор: 11.07.2025 МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849c64b2a5afa71d6a (ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

*Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии*



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*В.Е. Изосимова*

«*17*» *июля* 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

Направленность подготовки

*Микробиология*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

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 «29» апреля 2025 г., протокол № 4 .

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

Заведующий кафедрой

 Гимранова И.А.

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

### **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	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	6
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	9
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.6.	Лабораторный практикум	13
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	13
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	13
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	13
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	23
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	23
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	24
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	24
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	24
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	25
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	28

## 1. Пояснительная записка

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

Дисциплина «Введение в биотехнологию» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	<b>Знает</b> закономерности роста и развития микроорганизмов; Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. методы анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. критерии оценки последствий возможных решений задачи.
	УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	<b>Владет</b> методами культивирования микроорганизмов; способностью анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. способностью определять и оценивать последствия возможных решений задачи.

	УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	<b>Умеет</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. определять и оценивать последствия возможных решений задачи.
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;	<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 содержан ие	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочны е средства
1	2	3	4	5	6
1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		Владеет методами культивирования микроорганизмов; способностью анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи. способностью определять и оценивать последствия возможных решений задачи. Умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. находить и анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. определять и оценивать	контрольная работа, письменное тестирование

				последствия возможных решений задачи.	
2	ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии и молекулярного моделирования	<p>ОПК 5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии и 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 и 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>	контрольная работа, письменное тестирование

### 3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		5	6
		часов	часов
1	2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>48/1,33</b>	<b>48</b>	<b>-</b>

Лекции (Л)		14/0,39	14	-
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34	-
	Практическая подготовка*	11/0,31	11	-
Семинары (С)		-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>		<b>24/0,67</b>	<b>24</b>	<b>-</b>
Подготовка к занятиям (ПЗ)		14/0,39	14	-
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		4/0,1	5	-
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		6/0,2	5	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3	3	-
	экзамен (Э)	-	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	72	72	-
	ЗЕТ	2	2	-

\*- том числе практическая подготовка

### 3.2 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.	УК-1, ОПК-5	Введение. Предмет и задачи биотехнологии.	Введение в современную промышленную микробиологию биотехнологию. История развития, связь с другими науками. Этапы и периоды развития биотехнологии, цели задачи науки, применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства, пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.
2.	УК-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.	УК-1, ОПК-5	Типовая схема микробиологического и биотехнологического производства. Условия, необходимые для	Этапы и стадии биотехнологического процесса, основы жизнеобеспечения макро-, микроорганизмов, культур клеток высших растений и животных. Условия необходимые для работы биообъектов в биотехнологических

		работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	системах. Выделение, концентрирование, очистка биотехнологических продуктов. Методы извлечения внутриклеточных продуктов.
4.	УК-1, ОПК-5	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Раздел биотехнологии - биоэнергетика. Изучение процессов биометаногенеза, получения спиртов, жидких углеводородов и биологическое получение водорода. Бактериальное выщелачивание, биосорбция металлов из растворов, обогащение руд.
5.	УК-1, ОПК-5	Экологическая биотехнология.	Биологические методы очистки стоков. Утилизация твердых отходов. Биodeградация ксенобиотиков.

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

п/ №	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5	Введение. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.	1	-	2	2	5	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
2.	5	Продуценты и их подбор. Понятие микроорганизмов продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам.	2	-	6	4	12	контрольная работа, письменное тестирование,

3.	5	Типовая схема микробиологического и биотехнологического производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	3	-	7	6	16	контрольная работа, письменное тестирование,
4.	5	Культивирование микроорганизмов, животных и растительных клеток.	2	-	5	4	11	собеседование по ситуационным задачам, контрольная работа,
5.	5	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	3	-	7	4	14	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
6.	5	Экологическая биотехнология.	3	-	7	4	14	контрольная работа, письменное тестирование, коллоквиум
		<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>		<b>34</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		V
1	2	3
1	Введение. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.	1
2	Продуценты и их подбор. Понятие микроорганизмов продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам.	2
3	Типовая схема микробиологического и биотехнологического производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в	3

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		V
1	2	3
	биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	
4	Культивирование микроорганизмов, животных и растительных клеток.	2
5	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	3
6	Экологическая биотехнология.	3
<b>ИТОГО</b>		<b>14</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
		V
1	2	3
1	Введение. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.	2
2	Продуценты и их подбор. Понятие микроорганизмов продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам.	3
3	Продуценты и их подбор. Понятие микроорганизмов продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам.	3
4	Типовая схема микробиологического и биотехнологического производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	4
5	Типовая схема микробиологического и биотехнологического производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	3
6	Культивирование микроорганизмов, животных и растительных клеток.	5
7	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	4
8	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	3
9	Экологическая биотехнология.	4

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
		V
1	2	3
10	Экологическая биотехнология.	3
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СРО.

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	5	Введение. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	2
2.		Продуценты и их подбор. Понятие микроорганизмов продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
3.		Типовая схема микробиологического и биотехнологического производства. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах. Выделение конечного продукта.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	6
4.		Культивирование микроорганизмов, животных и растительных клеток.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
5.		Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
6.		Экологическая биотехнология	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
ИТОГО часов в семестре:				24

#### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

##### Семестр № 3.

1. Этапы и периоды развития биотехнологии и промышленной микробиологии.
2. Применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства.
3. Пути решения проблем экологии и окружающей среды методами биотехнологии.

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

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием

**соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции:

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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает способы осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Не знает способы осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Показывает отличные знания о способах осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	Уметь применять способы осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Не умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Отлично умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	Владеть способами осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Не владеет способами осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Свободно владеет способами осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

	синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		поставленных задач
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 и 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	Показывает отличные 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 и 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	Отлично 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 и 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	Свободно 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.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства Тесты (Т) Билеты (Б)</b>
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;	<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>
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Находит и критически анализирует необходимую информацию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие штампы не используют в промышленной микробиологии? <ol style="list-style-type: none"> <li>a) микроорганизмы-паразиты;</li> <li>b) улучшенные естественным или искусственным отбором;</li> <li>c) в результате изменения мутациями;</li> <li>d) полученные методом клеточной и геномной инженерии;</li> </ol> </li> <li>2. Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта <ol style="list-style-type: none"> <li>a) консументы;</li> <li>b) прототрофы;</li> <li>c) продуценты;</li> <li>d) хемоорганотрофы;</li> </ol> </li> <li>3. Принцип технологичности штаммов – <ol style="list-style-type: none"> <li>a) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации;</li> <li>b) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям;</li> <li>c) для культивирования не требуется аэрирующих устройств;</li> </ol> штампы должны быть получены методами клеточной и геномной инженерии;</li> </ol>
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия	Определяет и оценивает последствия возможных	1. Промышленная микробиология. Понятие, цели и

возможных решений задачи	решений задачи	задачи. Биотехнология как наука и сфера производства. История биотехнологии и периоды ее развития. 2. Роль промышленной микробиологии и биотехнологии в промышленности, в сельском хозяйстве. Основные направления развития промышленной микробиологии. 3. Новые направления промышленной микробиологии. 4. Генотехнический период в развитии промышленной микробиологии. Возможность использования бактериальных культур в качестве продуцентов кормового белка.
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Находит и критически анализирует необходимую информацию	Любой биотехнологический процесс включает 3 стадии: а) предферментацию, ферментацию, постферментацию; б) окисление, ферментацию, постферментацию; в) восстановление, ферментацию, постферментацию; г) нет правильного варианта ответа; На какой стадии осуществляется хранение и подготовка культуры продуцента (инокулята)? а) постферментация; б) предферментация; в) восстановление; г) ферментация; Какую наиболее сложную организацию материи используют в биотехнологическом процессе? а) химическую; б) физическую; в) биологическую; г) технологическую; Что определяет эффективность всего биотехнологического процесса? а) продуцент, его физиолого-биохимические характеристики; б) количество продуцента; в) нет правильного варианта ответа;

		<p>d) продуцент, его химические характеристики; Турбидостат- это аппарат снабженный фотоэлементом, регистрирующий</p> <p>a) количество микроорганизмов; b) мутность биомассы; c) количество питательной среды; d) pH среды;</p>
<p>УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	<p>Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>	<p>Наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов:</p> <p>e) биотехнология; f) генная инженерия; g) генетика; h) промышленная микробиология</p> <p>Направление научно-технического процесса, которая использует агенты окружающей среды для получения полезных для человека продуктов:</p> <p>a) биотехнология; b) частная микробиология; c) генетика; d) генная терапия.</p> <p>Какая наука занимается изучением и осуществлением микробиологических процессов, применяемых для получения дрожжей, кормового белка, липидов:</p> <p>a) сельско-хозяйственная микробиология; b) частная микробиология; c) промышленная микробиология; d) общая микробиология.</p> <p>В настоящее время в различных процессах промышленной микробиологии получено:</p> <p>a) больше 300 соединений, обладающих коммерческой ценностью; b) больше 200 соединений, обладающих коммерческой ценностью; c) меньше 200 соединений; d) больше 500 соединений, обладающих коммерческой ценностью;</p>

		<p>ценностью.</p> <p>В каких годах начинается новейшая история промышленной микробиологии ?</p> <p>a) 1953-1960 г.г;  b) 1961-1971 г.г;  c) 1960-1970 г.г;  1970 по настоящее время</p>
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Участвует в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;	<p>В каких структурах осуществляется процесс ферментации в тубулярных биореакторах?</p> <p>a) в длинных трубках;  b) в колбах;  c) в пробирках;  d) в платинах;</p>
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Использует методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях;	<p>Какие штаммы не используют в промышленной микробиологии?</p> <p>e) микроорганизмы-паразиты;  f) улучшенные естественным или искусственным отбором;  g) в результате изменения мутациями;  h) полученные методом клеточной и геномной инженерии;</p> <p>Микроорганизмы, применяемые в микробиологической промышленности для получения какого – либо целевого продукта</p> <p>e) консументы;  f) прототрофы;  g) продуценты;  h) хемоорганотрофы;</p> <p>3. Принцип технологичности штаммов –</p> <p>d) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации;  e) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям;  f) для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы должны быть получены методами клеточной и геномной инженерии;</p>
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Участвует во внедрении результатов исследований	<p>Промышленная микробиология. Понятие, цели и задачи. Биотехнология как наука и сфера</p>

информацию	и разработок;	производства. История биотехнологии и периоды ее развития. Роль промышленной микробиологии и биотехнологии в промышленности, в сельском хозяйстве. Основные направления развития промышленной микробиологии. Новые направления промышленной микробиологии. Генотехнический период в развитии промышленной микробиологии. Возможность использования бактериальных культур в качестве продуцентов кормового белка.
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Подготавливает данные и составить отчеты исследований и разработок;	Любой биотехнологический процес включает 3 стадии: е) предферментацию, ферментацию, постферментацию; f) окисление, ферментацию, постферментацию; g) восстановление, ферментацию, постферментацию; h) нет правильного варианта ответа; е)
УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию	Участвует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности	2. В настоящее время в различных процессах промышленной микробиологии получено: е) больше 300 соединений, обладающих коммерческой ценностью; f) больше 200 соединений, обладающих коммерческой ценностью; g) меньше 200 соединений; h) больше 500 соединений, обладающих коммерческой ценностью.
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;	1. Этапы и периоды развития промышленной микробиологии. 2. Применение биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства. 3. Пути решения проблем экологии и окружающей среды методами

		биотехнологии.
ОПК 5.3 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 i) консументы; j) прототрофы; k) продуценты; l) 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 – g) микробные клетки популяции должны сохранять физиологические, биохимические свойства в процессе длительного ведения ферментации; h) микробные клетки должны обладать устойчивостью к мутациям; i) для культивирования не требуется аэрирующих устройств; штаммы должны быть получены методами
ОПК 5.3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Турбидостат- это аппарат снабженный фотоэлементом, регистрирующий e) количество микроорганизмов; f) мутность биомассы; g) количество питательной среды; h) pH среды;

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

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

#### Основная литература

П / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биотехнология : учебное	С. А. Акимова, Г.	Лань : электронно-библиотечная система. —	Неограниченный доступ	Неограниченный доступ

	пособие	М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградс кий ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронны й	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/112369">https://e.lanbook.com/book/112369</a>		
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/158649">https://e.lanbook.com/book/158649</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 такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	<b>Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с Учебная аудитория № 514</b> для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

		аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая.	
--	--	---	--

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как

гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

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

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

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

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории и 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 и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для	Организация и веб-	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

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

					фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	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
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер