

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 13 от 16 июня 2021 г.

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина

**Введение в биотехнологию**

Базовая часть, обязательная дисциплина  
**программа бакалавриата**

направление подготовки

06.03.01 Биология

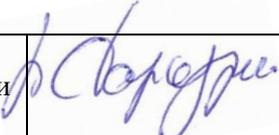
Профиль (и) подготовки

**«Физиология и общая биология», «Биохимия», «Генетика».**

**Квалификация**

**Бакалавр**

очная форма обучения

Разработчик (составитель) Профессор кафедры биохимии и биотехнологии		/Фархутдинов Р.Г.
---	--	-------------------

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель: Р.Г. Фархутдинов – д.б.н., профессор, профессор кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол от «16» июня 2021 г. № 13

Заведующий кафедрой

 / С.А. Башкатов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 1 от «13» сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой

 / С.А. Башкатов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций 3
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
  - 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. 7
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. 8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 9
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 11
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 16

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения: ОПК-1; ОПК-2

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;	ОПК-1.1. Знает теоретические основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Знать базовые понятия и теоретические основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;
		ОПК-1.2 Умеет применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Уметь использовать методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;
		ОПК-1.3 Владеет: - опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания;	Владеть навыками применения современного математического инструментария, методов физики, химии и биологии для решения задач в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания;

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	ОПК-2.1 Знает: особенности структурно-функциональной организации живых организмов, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах биологии;	Знать базовые понятия и теоретические основы и особенности структурно-функциональной организации живых организмов, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах биологии;
		ОПК-2.2 Умеет: - осуществлять выбор методов для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	Уметь использовать методы наблюдения, классификации, воспроизводства, выбора методов для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;
		ОПК-2.3 Владеет: - опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Владеть навыками применения современного математического инструментария, экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «**Введение в биотехнологию**» относится к базовой части\.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: овладение студентами знаниями об основных понятиях и методах современной биотехнологии, с ее ролью в формировании научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности студентов, с рассмотрением современных биотехнологических достижений и методов современной науки.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

### **4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции

ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;

		Критерии оценивания результатов обучения
--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	«Не зачтено»	«Зачтено»
ИПК 5.1 – Знать принципы производственной деятельности в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Знать базовые понятия и инструменты математики, физики, химии и биологии, необходимые для осуществления профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики	Обучающийся владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям в области изучаемой дисциплины; показывает достаточную глубину понимания учебного материала, но возможна недостаточная системность и аргументированность знаний по дисциплине; допускает незначительные неточности в употреблении понятийно-категориального аппарата по дисциплине; демонстрирует практические умения и навыки в области деятельности. Освоение знаний/умений/навыков как минимум на удовлетворительном уровне или выше.	Обучающийся имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой дисциплине или знания у него практически отсутствуют, не сформированы практические умения и навыки в области профессиональной деятельности.
ОПК-1.1 Знает теоретические основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Знать базовые понятия и теоретические основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;		
ОПК-1.2 Умеет применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Уметь использовать методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;		
ОПК-1.3 Владеет: - опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических	Владеть навыками применения современного математического инструментария, методов физики, химии и биологии для решения задач в работах по мониторингу и		

объектов для анализа качества среды их обитания;	охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания;		
--	--	--	--

### Код и формулировка компетенции

ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ИПК 5.1 – Знать принципы производственной деятельности в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Знать базовые понятия и инструменты математики, физики, химии и биологии, необходимые для осуществления профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики	Обучающийся владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям в области изучаемой дисциплины; показывает достаточную глубину понимания учебного материала, но возможна недостаточная системность и аргументированность знаний по дисциплине;	Обучающийся имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой дисциплине или знания у него практически отсутствуют, не сформированы практические умения и навыки в области профессиональной деятельности.
ОПК-2.1 Знает: особенности структурно-функциональной организации живых организмов, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах биологии;	Знать базовые понятия и теоретические основы и особенности структурно-функциональной организации живых организмов, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах биологии;	допускает незначительные неточности в употреблении понятийно-категориального аппарата по дисциплине; демонстрирует практические умения и навыки в области деятельности. Освоение знаний/умений/навыков как минимум на удовлетворительном уровне или выше.	
ОПК-2.2 Умеет: - осуществлять выбор методов для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	Уметь использовать методы наблюдения, классификации, воспроизводства, выбора методов для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;		
ОПК-2.3 Владеет: - опытом применения экспериментальных методов для	Владеть навыками применения современного математического инструментария, экспериментальных		

оценки состояния живых объектов.	методов для оценки состояния живых объектов.		
----------------------------------	--	--	--

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ОПК-1.1 Знает теоретические основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	Знать базовые понятия и теоретические основы биологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования;	тестирование, контрольная работа
ОПК-1.2 Умеет применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	Уметь использовать методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; - использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания;	тестирование, контрольная работа
ОПК-1.3 Владеет: - опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания;	Владеть навыками применения современного математического инструментария, методов физики, химии и биологии для решения задач в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания;	тестирование, контрольная работа

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ОПК-2.1 Знает: особенности структурно-функциональной организации живых организмов, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах биологии;	Знать базовые понятия и теоретические основы и особенности структурно-функциональной организации живых организмов, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах биологии;	тестирование, контрольная работа
ОПК-2.2 Умеет:	Уметь использовать методы наблюдения, классификации,	тестирование, контрольная работа

- осуществлять выбор методов для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	воспроизводства, выбора методов для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	
ОПК-2.3 Владеет: - опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	Владеть навыками применения современного математического инструментария, экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.	тестирование, контрольная работа

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

## Рейтинг – план дисциплины

### Введение в биотехнологию

направление/специальность 06.03.01 Биоинженерия и биоинформатика  
курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Тестирование	10	2	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в работе конференций, публикации, соответствующие профилю предмета	-	-	-	5
2. Дополнительное тестирование	-	-	-	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)	-	-	0	-10
<b>Итого</b>				
1. <b>Итоговый контроль (тест) –</b>	10	3	0	30

### Перечень лабораторных работ:

**Лабораторная работа №1.** Приготовление посуды, питательной среды для культивирования микроорганизмов.

**Лабораторная работа № 2.** Культивирование микроорганизмов.

**Лабораторная работа № 3.** Промышленное культивирование. Биореакторы.

**Лабораторная работа № 4.** Изучение ферментативной активности культуральной жидкости.

**Лабораторная работа № 5.** Маслянокислое брожение.

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 5 баллов (для ОЗО оценки в скобках )  
5 баллов (отлично) выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы

3-4 баллов (хорошо) выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

1-2 баллов (Удовлетворительно) выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой.

0 (неудовлетворительно) баллов выставляется студенту, если НЕ выполнил лабораторную работу.

### Список тем коллоквиума по курсу «Введение в биотехнологию»

- Виды брожения, используемые в биотехнологических целях.
- использование водорослей в биотехнологических целях
- Биотехнология получения аминокислот
- Биотехнология получения кормовых белков
- Биотрансформация органических ксенобиотиков и природных полимеров
- Биотрансформация соединений металлов (микробная трансформация, транслокационная миграция, образование комплексов)
- Биотехнология очистки сточных вод
- Производство бактериальных удобрений для сельского хозяйства
- Производство биофунгицидов
- Производство биопрепаратов для очистки объектов окружающей среды
- Производство бактериальных, грибных и вирусных энтамопатогенных препаратов
- Биоконверсия

Коллоквиум по каждому разделу дисциплины содержит 2 вопросов и оценивается максимально в 2 баллов: (для ОЗО оценки в скобках )

0 баллов (неудовлетворительно) – студент не подготовился к теме коллоквиума

1 балла (хорошо) выставляется студенту, который при ответе на вопрос продемонстрировал базовые знания данной тематики

2 балла (отлично) выставляется студенту, который дал развернутый ответ на вопрос, продемонстрировал уверенное владение материалом и ответил на дополнительные вопросы по данной тематике

### Вопросы для устных опросов.

1. Какие живые организмы могут использоваться в биотехнологических процессах?
2. Какие продукты можно получить с помощью биотехнологических процессов?
3. В каких областях человеческой деятельности применяются продукты биотехнологии?
4. Знания из каких научных областей находят практическое применение в биотехнологии?
5. В чем особенности бактерий как объектов биотехнологии?
6. Разнообразие объектов, относящихся к микроорганизмам.
7. Какие формы бактериальных клеток вы знаете?
8. Отличительные черты про и эукариот.
9. Строение бактериальной клетки.

10. В чем особенности микроскопических грибов как объектов биотехнологии?
11. Водоросли как объекты биотехнологии.
12. Какие биотехнологические продукты получают из водорослей?

При индивидуальном и групповом опросе по теме лабораторного занятия за правильные ответы на вопросы студент может максимально получить до 5 баллов.

•

#### **Вопросы для контрольных работ (I и II):**

1. Предмет и задачи биотехнологии.
2. Области применения биотехнологической продукции.
3. Бактерии как объект биотехнологии.
4. Клеточная стенка бактерий и связанные с нею структуры.
5. Внутреннее строение клетки бактерий.
6. Отличительные черты про- и эукариот.
7. Биотехнологические продукты, получаемые с использованием бактерий.
8. Строение вирусов.
9. Характеристика иммуноферментного анализа. Принципы и виды.

0 баллов – задание не выполнено

1-2 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2 вопроса

3-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 4 вопросов

5-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 6 вопросов

7-8 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 8 вопросов

9-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 9-10 вопросов

**В том случае если студент в течение семестра не набрал достаточное количество баллов (60 баллов) (для ОЗО оценок) проводится зачет.**

#### **Вопросы к зачету по курсу «Введение в биотехнологию»**

1. Практические задачи биотехнологии и важнейшие исторические этапы ее развития.
2. Генетические способы улучшения продуцентов: организменный, клеточный и молекулярный уровни.
3. Генетическая инженерия и технология рекомбинантных ДНК. Основные открытия, обосновавшие теоретически технологический подход к наследственной информации.
4. Инструменты генетической инженерии. Характеристика ферментов, используемых в генетической инженерии.
5. Рестрицирующие эндонуклеазы, их основные характеристики и область применения.
6. Методы соединения клонируемых фрагментов и векторных молекул. Выделение фрагментов ДНК.
7. Характеристика и особенности векторных молекул. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариотических организмов. Типы векторов: плазмидные и фаговые, космиды и фазмиды. Классификация векторов.
8. Области применения достижений биотехнологии
9. Способы введения рекомбинантных ДНК в клетки различных организмов. Поиск клонов с рекомбинантной ДНК. Общая схема эксперимента по генетической инженерии.
10. Требования, предъявляемые к питательным субстратам, используемым в биотехнологических процессах. Основные типы питательных сред, используемых в биотехнологии: требования к составу и качеству, принципы подбора.
11. Сырьевая база биотехнологии. Питательные среды для ферментационных процессов.
12. Природные сырьевые субстраты растительного происхождения. Отходы производства как потенциальные субстраты для культивирования биологических объектов.

13. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров и биореакторов. Системы пеногашения, теплообмена, аэрирования и перемешивания, асептики и стерилизации, используемые в ферментерах.

14. Специализированные ферментационные технологии: аэробные, анаэробные, газофазные и др. Типы и режимы ферментаций: периодические и непрерывные. Хемостаты и турбидостаты.

15. Твердофазная ферментация. Особенности получения целевых продуктов при различных условиях ферментации. Принцип масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки.

16. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Кривая роста популяции клеток, характеристика отдельных фаз и получение целевых продуктов. Зависимость выхода конечного продукта от потребленного субстрата.

17. Особенности культивирования биологических объектов. Культивирование клеток высших растений, примеры получаемых продуктов.

18. Культивирование клеток животных, получение моноклональных антител.

19. Конечные стадии получения целевого продукта. Отделение биомассы: флотация, фильтрование и центрифугирование. Методы дезинтеграции клеток.

20. Выделение целевого продукта: осаждение, экстрагирование, адсорбция, электрохимические методы, ионообменная хроматография и др.

21. Стадии концентрирования, обезвоживания, модификации и стабилизации целевых продуктов биотехнологических процессов.

22. Имобилизованные клетки и ферменты, преимущества их использования в биотехнологии. Характеристика используемых носителей, способы иммобилизации клеток и ферментов.

23. Области применения биотехнологической продукции в сельском хозяйстве.

24. Технология производства ферментов в промышленных условиях, требования, предъявляемые к продуцентам ферментов. Инженерная энзимология как современное направление биотехнологии.

25. Методы культивирования клеток высших организмов.

26. Каллусные и суспензионные культуры клеток высших растений, методы их получения и область применения.

27. Протопласты растительных клеток, их получение, методы регенерации и культивирования. Слияние протопластов растительных клеток. Гибридизация соматических клеток растений.

28. Культивирование клеток и тканей животных. Приемы культивирования в суспензионной культуре и в адгезированном состоянии.

29. Требования к качеству и составу питательных сред. Первичные и перевиваемые культуры.

30. Получение трансгенных организмов.

31. Области применения биотехнологической продукции в пищевой промышленности.

32. Производство белка одноклеточных организмов. Продуценты белка. Требования к белку одноклеточных организмов, возможности его использования.

33. Биотехнология и медицина. Получение антибиотиков в промышленных условиях. Другие лекарственные препараты, получаемые в промышленных условиях (вакцины, пробиотики и т.д.).

34. Биотехнологические способы получения энергоносителей.

35. Биотехнология и окружающая среда. Экологическая биотехнология. Биотехнология очистки промышленных отходов.

36. Нанобиотехнологии и основные направления их развития.

37. Применение генной инженерии в растениеводстве.

38. Способы стандартизации ферментных препаратов.

39. Микроорганизмы, представляющие нормальную микрофлору организма человека и получение препаратов на их основе (на примере бифидобактерина).

40. Использование иммунобиотехнологических тест-систем для контроля за санитарным состоянием окружающей среды.
41. Возможности биотехнологии в решении белковой проблемы в питании человека.
42. Принципиальная схема получения этанола из растительного сырья.
43. Основные принципы ферментативного гидролиза полисахаридов растительного сырья.
44. Аэробные процессы очистки сточных вод.
45. Основные принципы анаэробной очистки сточных вод.
46. Способы выделения БАВ из нативных растворов.

0 баллов – тестирование не выполнено

1-2 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2-4 вопроса

3-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 5-8 вопросов

5-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 9-12 вопросов

7-8 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 13-16 вопросов

9-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 17-20 вопросов

Пример рубежного теста по дисциплине «**Введение в биотехнологию**» которое проводится в компьютерном классе в **программе Moodle БашГУ**

Получение хлебопекарных и пивных дрожжей относится к периоду развития биотехнологии

- A. допастеровскому
- B. послепастеровскому
- C. антибиотиков
- D. управляемого биосинтеза
- E. новой и новейшей биотехнологии

Биогаз – это

- A. смесь метана с диоксидом углерода
- B. смесь водорода с азотом
- C. пары этанола
- D. смесь водорода с диоксидом углерода

К прокариотам относятся

- A. бактерии
- B. вирусы
- C. простейшие
- D. грибы

Эукариотами являются

- A. грибы
- B. эубактерии
- C. актиномицеты
- D. вирусы

Некоторыми объектами микробиотехнологии являются:

- A. Растения
- B. Животные
- C. Бактерии
- D. Человек

Основные методы совершенствования биообъекта в современной биотехнологии

- A. индуцированный мутагенез
- B. селекция

- С. генная инженерия
- Д. интрадукция растений

Преимущество клеточной инженерии перед селекцией

- А. направленные комбинации генов
- В. быстрая селекция новых вариантов
- С. преодоление видовых и родовых барьеров
- Д. мутационные изменения генома

Антибиотики являются

- А. первичными метаболитами
- В. вторичными метаболитами
- С. аминокислотами
- Д. ферментами

Фильтрация основана

- А. на отделении клеток в поле центробежных сил
- В. на осаждении клеток под действием силы тяжести
- С. на всплытии клеток в результате низкой смачиваемости
- Д. на отделении клеток на пористой перегородке

В биотехнологии флотация основана

- А. на всплытии клеток в результате низкой смачиваемости
- В. на осаждении клеток под действием силы тяжести
- С. на отделении клеток на пористой перегородке
- Д. на отделении клеток в поле центробежных сил

Одним из преимуществ микроорганизмов как биообъектов генетической инженерии является:

- А. малые размеры
- В. «простота» организации генома
- С. большая распространенность
- Д. способность к быстрому размножению

Фаза роста при непрерывном процессе ферментации биообъекта

- А. лаг-фаза
- В. стационарная
- С. экспоненциальная
- Д. отмирания

По сравнению с растительными и животными клетками, микроорганизмы:

- А. размножаются быстрее
- В. размножаются медленно
- С. скорость размножения средняя
- Д. размножаются задумчиво

Более легкую приспособляемость к среде обитания имеют:

- А. клетки растений
- В. клетки животных
- С. микробы
- Д. грибы

Окислительный процесс, в котором водород переносится от субстрата на органические вещества называется:

- А. Дыхание

- В. Брожение
- С. анаэробное дыхание
- Д. Фотосинтез

Ключевым промежуточным продуктом при брожении является:

- А. Пируват
- В. Вода
- С. молочная кислота
- Д. Спирт

В результате спиртового брожения образуется:

- А. Бутанол
- В. Этанол
- С. Ацетон
- Д. Пропанол

Спиртовое брожение вызывают:

- А. Дрожжи
- В. Бактерии
- С. Грибы
- Д. Растения

Как действует кислород на процесс брожения:

- А. подавляет его
- В. стимулирует его
- С. никак не влияет
- Д. необходим для дыхания дрожжей

В России основным сырьем для производства этанола является:

- А. Рис
- В. тростниковая меласса
- С. свекловичная меласса
- Д. Ячмень

Пророщенное зерно (солод) добавляют в крахмальное сырье для:

- А. гидролитического расщепления крахмала до глюкозы
- В. получения вкуса
- С. чистоты продукта
- Д. получения аромата

«Гидролизный» спирт получают при сбраживании:

- А. Глюкозы
- В. Картофеля
- С. Дровесины
- Д. Пшеницы

В основе пивоварения лежит:

- А. уксуснокислосое брожение
- В. молочнокислосое брожение
- С. спиртовое брожение
- Д. целлюлозное брожение

Для получения вин используют:

- А. молочнокислые бактерии

- В. актиномицеты
- С. дрожжи
- Д. грибы

Ацетон и бутанол получают в результате:

- А. спиртового брожения
- В. ацетонобутилового брожения
- С. пропионового брожения
- Д. уксуснокислого брожения

Молочнокислые бактерии встречаются:

- А. в почве
- В. в воде
- С. в молоке и молочных продуктах
- Д. в пиве

Активный ил, применяемый при очистке сточных вод – это:

- А. сорбент
- В. смесь сорбентов
- С. смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами
- Д. природный комплекс микроорганизмов мусор, оседающий на дно аэротенка

Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

- А. повышение удельной активности
- В. повышение стабильности
- С. расширение субстратного спектра
- Д. многократное использование
- Е. защита от неблагоприятных воздействий

Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционными обусловлено:

- А. меньшими затратами труда
- В. более дешевым сырьем
- С. многократным использованием биообъекта
- Д. ускорением производственного процесса
- Е. безопасностью работы с биообъектами

Штаммом называют?

- А. популяцию животных, искусственно созданную человеком
- В. популяцию микроорганизмов, искусственно созданную человеком
- С. популяцию растений, искусственно созданную человеком
- Д. популяцию грибов искусственно созданную человеком

Сортом называют?

- А. популяцию животных, искусственно созданную человеком
- В. популяцию микроорганизмов, искусственно созданную человеком
- С. популяцию растений, искусственно созданную человеком
- Д. популяцию грибов искусственно созданную человеком

Породой называют?

- А. популяцию животных, искусственно созданную человеком
- В. популяцию микроорганизмов, искусственно созданную человеком
- С. популяцию растений, искусственно созданную человеком
- Д. популяцию грибов искусственно созданную человеком

В чем состоит стерилизация объекта?

- A. выделение чистой культуры бактерий
- B. уничтожение болезнетворных микроорганизмов
- C. уничтожение всех видов микроорганизмов и их покоящихся форм
- D. уничтожение вирусов

Как получают в промышленности человеческий инсулин?

- A. Из поджелудочной железы свиней
- B. Из поджелудочной железы мышей
- C. Из клеток ГМО бактерий
- D. Химическим синтезом

Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

- A. растворим в воде
- B. не растворим в воде
- C. локализован внутри клетки
- D. им является биомасса клеток

Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

- A. повышение удельной активности
- B. повышение стабильности
- C. расширение субстратного спектра
- D. многократное использование

Каждый тест оценивается максимально в 10 баллов:

От 0 до 4 баллов – 30% правильных ответов

От 5 до 7 баллов – 50% правильных ответов

От 8 до 10 баллов – более 50% правильных ответов

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### а) основная литература

1. Клунова, Светлана Михайловна. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. — М.: Академия, 2010. — (Высшее профессиональное образование). — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Klunova\\_idr\\_Biotehnologija\\_u\\_Akademija\\_2010.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Klunova_idr_Biotehnologija_u_Akademija_2010.pdf)>.

2. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1697-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>.

3. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии: методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009. - 133 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056>

#### б) дополнительная литература

1. Шаяхметов, Изгам Фазлиахметович. Экологическая биотехнология : учеб. пособие / И. Ф. Шаяхметов ; Башкирский государственный университет им. 40-летия Октября

— Уфа : Башкирский гос. ун-т, 2003 .— 168 с (63 экз).

2. Шаяхметов , Изгам Фазлиахметович. Биотехнология растений : учеб. пособие / И. Ф. Шаяхметов ; БашГУ .— Уфа : БашГУ, 2004 .— 134 с. — Библиогр.: с. 132 .— ISBN 5-7477-1044-3 : 29 р. : 62 р. (71 экз).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 332	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.
Аудитория № 232	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.
Аудитория № 324	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, экран на штативе.
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
Аудитория № 319	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Лаборатория ИТ Оборудование: учебная мебель, доска, персональный компьютер: Intel Core i5-3470, 3,2 ГГц, ОЗУ 8,00 ГБ, Windows 7 профессиональная x64, ПЗУ 360 Гб (15 шт.)
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
Читальный зал №2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40 Перечень лицензионного программного обеспечения: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

	информационно-образовательной среде	
--	-------------------------------------	--

3. Киреева , Наиля Ахняфовна. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие / Н. А. Киреева ; Федеральное агентство по образованию М-ва образования и науки РФ; БашГУ .— Уфа : БашГУ, 2005. Ч. 1 .— 234 с. — ISBN 5-7477-1184-9 : 32 р. 70 к. : 32 р. 50 к. (72 экз).

4. Киреева , Наиля Ахняфовна. Основы микробиологии и вирусологии : учеб. пособие / Н. А. Киреева ; Федеральное агентство по образованию Министерства образования и науки Российской Федерации; Башкирский государственный университет им. 40-летия Октября .— Уфа : БашГУ, 2005. Ч. 2 .— 198 с. — ISBN 5-7477-1232-2 : 35 р. (71 экз).

5. Наквасина, М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития : учебное пособие / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. - 152 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2249-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596> (04.02.2019).

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Введение в биотехнологию** на 1 семестр  
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических/ семинарских	-
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	23,8
из них, предусмотренные на выполнение контрольной работы / курсового проекта	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:

Зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Л К	ПР/ СЕ М	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>История и современное состояние биотехнологии. Области использования биотехнологической продукции.</b> Дается представление об основных этапах развития биотехнологии, о роли и месте биотехнологии в современном производстве. Приводятся примеры прорывных направлений биотехнологии в медицине, в с/х хозяйстве и др. направлениях	2		2	2	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-3	Подготовка к коллоквиуму Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 1-3	Коллоквиум
2	<b>Биотехнологические процессы и аппараты</b> Описание основных производственных процессов и аппаратурного обеспечения. Изучение устройства и управления ферментером. Основные принципы его обслуживания	2		2	2	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-3	Подготовка к докладу Основная литература: 1,3 Дополнительная литература: 2-3	Устный доклад
3	<b>Биотехнология и проблемы окружающей среды.</b> Основные отходы биотехнологических производств, методы очистки водных загрязнений и выбросов в атмосферу	2		2	2	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к контрольной работе Основная литература: 1,3 Дополнительная литература: 2, 3	Контрольная работа
4	<b>Инженерная энзимология</b> Даются основные представления об инженерной энзимологии направленной на решение задач по: • разработке биотехнологических процессов с участием очищенных ферментов или ферментов, находящихся внутри клеток, которые искусственно лишены способности расти;	2		2	2	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к коллоквиуму Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 1-3	Коллоквиум

	• конструированию и использованию биокатализаторов с заданными свойствами.							
5	<b>Сельскохозяйственная биотехнология</b> <i>Сх биотехнология</i> как основа по: созданию новых сортов сельскохозяйственных растений и животных с использованием современных постгеномных и биотехнологических методов; * разработке и внедрение методов геномной паспортизации для повышения эффективности селекционно-племенной работы, технологий клонирования животных-производителей; * производству биопрепаратов для растениеводства; * производству кормовых добавок для сельскохозяйственных животных; * производству ветеринарных биопрепаратов.	4		4	4	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к докладу Основная литература: 1,3 Дополнительная литература: 2, 3	Контрольная работа
6	<b>Биотехнологии в пищевой промышленности</b> – оптимизация традиционных методик по изготовлению вина, этанола, сыра, хлеба, а также продуктов где активную роль принимают различные микроорганизмы, успешно культивируемые человеком для извлечения определенной пользы.	4		4	4	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к докладу Основная литература: 1,3 Дополнительная литература: 2, 3	Контрольная работа
7	<b>Медицинская биотехнология</b> решает следующие задачи: а) создание профилактических, диагностических и лечебных препаратов на основе современных эффективных технологий с использованием биообъектов и продуктов их жизнедеятельности; б) разработка и использование в практике новых приборов, аппаратуры, а также материалов, восполняющих дефекты в работе отдельных органов и тканей человека.; в) разработка на основе знаний о геноме человека проблем генодиагностики, генотерапии и генопрофилактики наследственных и других заболеваний путем пересадки генов; г) создание принципиально новых методов для проведения лабораторных и клинических анализов с помощью биосенсоров.	4		4	3,8	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к коллоквиуму Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 1-3	Коллоквиум
	<b>Всего часов:</b>	24		24	23,8			

