

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 19 от 03 июня 2019 г.  
Зав. кафедрой К.С. Фархутдинов Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

М.И. Гарипова /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

**Биохимия**

**Квалификация**

**Бакалавр**

очная форма обучения

Разработчик (составитель) Зав кафедрой биохимии и биотехнологии	<u>К.С. Фархутдинов</u> /Фархутдинов Р.Г.
--	---

Для приема 2019 г.

Уфа 2019

Составитель / составители: \_\_ Р.Г. Фархутдинов – д.б.н., доцент, зав. кафедрой биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 19 от 03 июня 2019 г.

Заведующий кафедрой



/ Р.Г. Фархутдинов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
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)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	10
4.3. Рейтинг-план дисциплины	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине: ОК-7; ОПК-11

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</li> <li>- характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности</li> <li>- основы и механизмы управления временем (тайм-менеджмент)</li> </ul>	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и самообразованию - использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук	
	<p>1. Знать теоретические и практические основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	<b>ОПК 11</b> - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	
Умения	<p><u>Уметь</u> решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов</p> <p>планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>-самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>-реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях</p> <p>-анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному специалисту</p> <p>-искать перспективу использования новых идей в профессиональной деятельности, адаптироваться и гибко перестраиваться в соответствии с</p>	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и самообразованию - использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук	

	<p>требованиями в профессиональной деятельности;</p> <p>- распределять задачи в профессиональной деятельности на долго-, средне- и краткосрочные</p>		
	<p><u>Уметь</u> решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов</p>	<p><b>ОПК 11</b> - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p><u>Владеть:</u></p> <p>-приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.</p> <p>-приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности</p> <p>-приемами постановки целей в профессиональной деятельности, планирования, методами и инструментами выполнения конкретных задач,</p> <p>-культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения</p>	<p><b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и самообразованию - использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук</p>	
	<p>Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины</p>	<p><b>ОПК 11</b> - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина изучается на 4 курсе, во 8 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Биохимия, Химия, Физика, Физиология.

**1. Целью** освоения курса «Введение в биотехнологию» является формирование у студентов основополагающего уровня знаний о биологических объектах и методах, используемых на биотехнологических производствах, разнообразии биотехнологической продукции, умения пользоваться современными биотехнологическими методами, представления о значении биологического разнообразия для устойчивого развития человечества.

### 2. Задачи курса:

1. Сформировать у студентов знания о новейших достижениях, направлениях исследования и практической реализации современной биотехнологической науки.
2. Обеспечить формирование у студентов представлений о революционных изменениях комплекса наук биологического направления в области генетической и клеточной инженерии, геномике и протеомике.
3. Научить пользоваться современными биотехнологическими методами.

Цикл – базовая часть. Дисциплина «Введение в биотехнологию» связана с ее ролью в формировании научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности

студентов, с рассмотрением современных биотехнологических достижений и методов современной науки. Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки - 06.03.01 Биология, профиль подготовки «Биохимия», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

### 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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

(ОК-7) - способность к самоорганизации и самообразованию - использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

**ОПК 11** - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижений заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать теоретические и практические основы биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

Критериями оценивания 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).

Для студентов ОЗО выставляются оценки аналогично по шкале оценивания, зачет выставляется после проведения **итогового контроля**, преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы рубежных тестов контрольных работ, соответствующих проверке сформированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
----------------	---------------------	-------------	--------------------

ия			
1-й этап Знания	Знать: принципы способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и самообразованию использовать познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат; лабораторная работа, тестирование лабораторная работа, тестирование
	Знать теоретические и практические основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<b>ОПК 11</b> - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат; лабораторная работа, тестирование
2-й этап Умения	Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и самообразованию использовать познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат; лабораторная работа, тестирование
	Уметь: решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов	<b>ОПК 11</b> - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат; лабораторная работа, тестирование
3-й этап Владеть навыками	Владеть: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>ОК-7</b> - способность к самоорганизации и самообразованию использовать познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат; лабораторная работа, тестирование
	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	<b>ОПК 11</b> - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; устные доклады; реферат; лабораторная работа, тестирование

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2

#### 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 вопроса и оценивается максимально в 2 балла: (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
- C. генная инженерия
- D. интродукция растений

Преимущество клеточной инженерии перед селекцией

- A. направленные комбинации генов
- B. быстрая селекция новых вариантов
- C. преодоление видовых и родовых барьеров
- D. мутационные изменения генома

Антибиотики являются

- A. первичными метаболитами
- B. вторичными метаболитами
- C. аминокислотами
- D. ферментами

Фильтрация основана

- A. на отделении клеток в поле центробежных сил
- B. на осаждении клеток под действием силы тяжести
- C. на всплытии клеток в результате низкой смачиваемости
- D. на отделении клеток на пористой перегородке

В биотехнологии флотация основана

- A. на всплытии клеток в результате низкой смачиваемости
- B. на осаждении клеток под действием силы тяжести
- C. на отделении клеток на пористой перегородке
- D. на отделении клеток в поле центробежных сил

Одним из преимуществ микроорганизмов как биообъектов генетической инженерии является:

- A. малые размеры
- B. «простота» организации генома
- C. большая распространенность
- D. способность к быстрому размножению

Фаза роста при непрерывном процессе ферментации биообъекта

- A. лаг-фаза
- B. стационарная
- C. экспоненциальная
- D. отмирания

По сравнению с растительными и животными клетками, микроорганизмы:

- A. размножаются быстрее
- B. размножаются медленно
- C. скорость размножения средняя
- D. размножаются задумчиво

Более легкую приспособляемость к среде обитания имеют:

- A. клетки растений
- B. клетки животных
- C. микробы
- D. грибы

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

- A. Дыхание
- B. Брожение
- C. анаэробное дыхание
- D. Фотосинтез

Ключевым промежуточным продуктом при брожении является:

- A. Пируват
- B. Вода
- C. молочная кислота
- D. Спирт

В результате спиртового брожения образуется:

- A. Бутанол
- B. Этанол
- C. Ацетон
- D. Пропанол

Спиртовое брожение вызывают:

- A. Дрожжи
- B. Бактерии
- C. Грибы
- D. Растения

Как действует кислород на процесс брожения:

- A. подавляет его
- B. стимулирует его
- C. никак не влияет
- D. необходим для дыхания дрожжей

В России основным сырьем для производства этанола является:

- A. Рис
- B. тростниковая меласса
- C. свекловичная меласса
- D. Ячмень

Пророщенное зерно (солод) добавляют в крахмальное сырье для:

- A. гидролитического расщепления крахмала до глюкозы
- B. получения вкуса
- C. чистоты продукта
- D. получения аромата

«Гидролизный» спирт получают при сбраживании:

- A. Глюкозы
- B. Картофеля
- C. Дровесины
- D. Пшеницы

В основе пивоварения лежит:

- A. уксуснокислородное брожение
- B. молочнокислородное брожение
- C. спиртовое брожение
- D. целлюлозное брожение

Для получения вин используют:

- A. молочнокислородные бактерии
- B. актиномицеты
- C. дрожжи
- D. грибы

Ацетон и бутанол получают в результате:

- A. спиртового брожения
- B. ацетонобутилового брожения
- C. пропионового брожения

D. уксуснокислого брожения

Молочнокислые бактерии встречаются:

- A. в почве
- B. в воде
- C. в молоке и молочных продуктах
- D. в пиве

Активный ил, применяемый при очистке сточных вод – это:

- A. сорбент
- B. смесь сорбентов
- C. смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами
- D. природный комплекс микроорганизмов мусор, оседающий на дно аэротенка

Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

- A. повышение удельной активности
- B. повышение стабильности
- C. расширение субстратного спектра
- D. многократное использование
- E. защита от неблагоприятных воздействий

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

- A. меньшими затратами труда
- B. более дешевым сырьем
- C. многократным использованием биообъекта
- D. ускорением производственного процесса
- E. безопасностью работы с биообъектами

Штаммом называют?

- A. популяцию животных, искусственно созданную человеком
- B. популяцию микроорганизмов, искусственно созданную человеком
- C. популяцию растений, искусственно созданную человеком
- D. популяцию грибов искусственно созданную человеком

Сортом называют?

- A. популяцию животных, искусственно созданную человеком
- B. популяцию микроорганизмов, искусственно созданную человеком
- C. популяцию растений, искусственно созданную человеком
- D. популяцию грибов искусственно созданную человеком

Породой называют?

- A. популяцию животных, искусственно созданную человеком
- B. популяцию микроорганизмов, искусственно созданную человеком
- C. популяцию растений, искусственно созданную человеком
- D. 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\\_dr\\_Biotehnologija\\_u\\_Akademija\\_2010.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Klunova_dr_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).

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 Ресурсы сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

### Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>  
Перевод лицензии для системы Moodle, <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

### Интернет ресурсы:

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 информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>
7. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
9. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science - <http://www.gpntb.ru>
10. [www.cbio.ru](http://www.cbio.ru) – интернет-журнал Коммерческая биотехнология
11. [www.biotechnology.ru](http://www.biotechnology.ru) – интернет-учебник по биотехнологии
12. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – рубрика Биотехнология в каталоге образовательных интернет-ресурсов
13. [www.strf.ru](http://www.strf.ru) – портал "Наука и технологии России" (раздел Биотехнология)
14. [www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383](http://www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383) – Биотехнология в виде слайд-лекции (презентации).
15. [www.biomolecula.ru/content/927](http://www.biomolecula.ru/content/927) – Перспективы биотехнологии
16. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
17. <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
18. <http://www.uniprot.org/>
19. <https://www.nlm.nih.gov/bsd/pmresources.html>-MedLine
20. <http://www.cellbio.com/>
21. [http://www.biochemistry.ru/biohimija\\_severina/B5873Content.html](http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html)
22. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>

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

<p>Введение в биотехнологию</p> <p>27</p>	<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 318б (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 318б (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 318б (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 318б</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, доска, шкаф вытяжной, ноутбук Acer Aspire A-315-33-C9RA, проектор Epson EB-X400, экран на штативе Dexp.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Acer Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p><b>Аудитория № 328</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, дозатор переменного объема ЛАЙТ – 4 шт., колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный Centri Vap Solvent System Labconco, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, холодильник бытовой Бирус-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 329</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp ТМ-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.</p>
---	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Введение в биотехнологию» 4 курс, 8 семестр  
(наименование дисциплины)  
Очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:  
Зачет 8 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.)
		ЛК	ПР/СЕМ	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	4		2	8	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 аппаратного обеспечения. Изучение устройства и управления ферментером. Основные принципы его обслуживания	2		6	7	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	7	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:	2		4	7	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-5	Подготовка к коллоквиуму Основная литература: 1, 2 Дополнительная	Коллоквиум

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разработке биотехнологических процессов с участием очищенных ферментов или ферментов, находящихся внутри клеток, которые искусственно лишены способности расти;</li> <li>• конструированию и использованию биокатализаторов с заданными свойствами.</li> </ul>						литература: 1-3	
5	<p><b>Сельскохозяйственная, пищевая и медицинская биотехнология</b>  <i>С\х 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.</p> <p><i>Биотехнологии в пищевой промышленности</i> – 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.</p> <p><i>Медицинская биотехнология</i> решает следующие задачи:  а) создание профилактических, диагностических и лечебных</p>	2		10	6,8	<p>Основная литература: 1-3  Дополнительная литература: 1-5</p>	<p>Подготовка к докладу  Основная литература: 1,3  Дополнительная литература: 2, 3</p>	Контрольная работа

	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.								
	<b>Зачет</b>								
	<b>Всего часов:</b>	12		24	35,8				

**Рейтинг-план дисциплины\_**  
**Введение в биотехнологию**  
направление 06.03.01 Биология курс 4, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Основные принципы биотехнологии</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение и защита лабораторных работ	5	6	0	30
.Коллоквиум	2	5	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	10	2	0	20
<b>Всего по модулю</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Модуль 2. Частные биотехнологии</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение и защита лабораторных работ	5	6	0	30
.Коллоквиум	2	5	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	10	2	0	20
<b>Всего по модулю</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Поощрительный рейтинг за семестр</b>				
Выступление на научных конференциях, участие в олимпиадах	5	1	0	5
Выполнение индивидуального задания	5	1	0	5
<b>Всего по поощрительному рейтингу</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий	По положению	7 занятий	0	-7
Посещение лабораторных занятий	По положению	14 занятий	0	-14
<b>Всего по посещаемости</b>			<b>0</b>	<b>-21</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>0</b>	<b>110</b>