

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 А.Торку Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета  
М.И. Гарипова /М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов

Дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биотехнология

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель)  
доцент кафедры биохимии и  
биотехнологии, к.б.н.

А.С. Григориади /А.С. Григориади

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: А.С. Григориади, кандидат биологических наук, доцент кафедры 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	6
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	6
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	8
4.3. Рейтинг-план дисциплины	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК-6	
	Знать принципы технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1	
	Знать: принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	ПК-3	
Умения	Уметь: оперировать основными положениями и терминами методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Уметь: применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Уметь: анализировать последствия использования методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК-6	
	Уметь: оперировать знаниями о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции Уметь: применять знания о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции Уметь: анализировать данные результатов исследований параметров технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1	
	Уметь: оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения Уметь: применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения Уметь: анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	ПК-3	
Владения (навыки / опыт)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом основных методов защиты производственного персонала и населения от	ОПК-6	

деятельности)	возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Владеть: основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом знания о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции <u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации параметров технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1	
	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения Владеть: методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	ПК-3	

**ОПК-6** - владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

**ПК-1** - способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;

**ПК-3** - готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

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

Дисциплина «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов» относится к вариативной части, дисциплине по выбору.

При очной форме обучения дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью освоения дисциплины «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов» является формирование у студентов представления о методах выделения и характеристики основных продуцентов биотехнологических продуктов.

В процессе изучения дисциплины «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов», обучающиеся должны использовать, обогащать и систематизировать фундаментальные знания по молекулярной биологии, генной инженерии, микробиологии и биохимии. Студенты должны получить практические навыки для работы с приборами и оборудованием, используемыми в различных отраслях науки и производства – биологии, химии, медицины, фармакологии и сельского хозяйства. После изучения данного модуля выпускник должен быть подготовлен к деятельности в микробиологической и биохимической лабораториях на биотехнологических производствах, санитарно-эпидемиологических службах и т.п. Воспитательная задача курса «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов» связано с его ролью в формировании научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности студентов, а также общей и экологической культуры личности, осмысленного восприятия многообразия биохимических продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках

изучения следующих дисциплин: молекулярная биология, генетика, общая микробиология, генная инженерия.

### 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

Код и формулировка компетенции ОПК- 6 - владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать основными положениями и терминами методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Уметь: применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Уметь: анализировать последствия использования методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Владеть: основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Объем владения навыками оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

Код и формулировка компетенции ПК-1 - способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств

## сырья и продукции

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> принципы технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> : оперировать знаниями о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции <u>Уметь</u> : применять знания о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции <u>Уметь</u> : анализировать данные результатов исследований параметров технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом знания о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции <u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации параметров технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Объем владения навыками оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

Код и формулировка компетенции ПК- 3 - готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	1.Знать: принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

Второй этап (уровень)	1. Уметь: оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения 2. Уметь: применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения 3. Уметь: анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	1. Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения 2. Владеть: методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	Объем владения навыками оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками 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 зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

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
1-й этап Знания	Знать: основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК-6	Тестирование, доклад, проверка рабочей тетради
	Знать принципы технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1	Контрольная работа; тестирование, проверка рабочей тетради, индивидуальный опрос
	Знать: принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	ПК-3	Тестирование, контрольная работа, доклад, проверка рабочей тетради,
2-й этап Умение	Уметь: оперировать основными положениями и терминами методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Уметь: применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф,	ОПК-6	Тестирование, доклад, проверка рабочей тетради, проект



	стихийных бедствий Уметь: анализировать последствия использования методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
	<u>Уметь:</u> оперировать знаниями о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции <u>Уметь:</u> применять знания о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции <u>Уметь:</u> анализировать данные результатов исследований параметров технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1	Контрольная работа; тестирование, проверка рабочей тетради, индивидуальный опрос, проект
	Уметь: оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения Уметь: применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения Уметь: анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	ПК-3	Тестирование, контрольная работа, доклад, проверка рабочей тетради, проект
3-й этап Владеть навыками	<u>Владеть:</u> понятийным и терминологическим аппаратом основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий <u>Владеть:</u> основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ОПК-6	Тестирование, контрольная работа, доклад, проверка рабочей тетради, проект
	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом знания о технологическом процессе в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции <u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации параметров технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1	Контрольная работа; тестирование, проверка рабочей тетради, доклад, проект
	<u>Владеть:</u> понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения <u>Владеть:</u> методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	ПК-3	Проект, проверка тетради, контрольная работа, тестирование, доклад, проект

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении № 2.

### **Примерные перечень вопросов к контрольной работе 1**

1. Бактерии как продуценты биотехнологических продуктов
2. Дрожжи как продуценты биотехнологических продуктов
3. Мицелиальные грибы как продуценты биотехнологических продуктов
4. Микроскопические водоросли как продуценты биотехнологических продуктов
5. Простейшие как продуценты биотехнологических продуктов
6. Требования к промышленным продуцентам
7. Подготовка исходного штамма к селекции
8. Ферменты микроорганизмов
9. Регуляция активности ферментов
10. Регуляция синтеза ферментов
11. Строение генов прокариот
12. Мутационная изменчивость у микроорганизмов. Классификация мутаций
13. Мутагенные факторы. Индуцированный мутагенез
14. Методы отбора мутантов.
15. Отбор случайных мутаций
16. Отбор мутантов с определенным фенотипом. Ауксотрофные мутации
17. Отбор мутантов с определенным фенотипом. Мутанты, резистентные к аналогам аминокислот и азотистых оснований.
18. Способы повышения продуктивности мутантов
19. Мутагенез *in vitro*. Классификация методов. Метод локализованного инсерционного мутагенеза.
20. Разновидности направленного мутагенеза. Краткая характеристика
21. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ДНК фага M13.
22. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием плазмидной ДНК.
23. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ПЦР-амплификации.
24. Случайный мутагенез
25. Методы гибридизации у разных микроорганизмов.
26. Плазмиды и транспозоны бактерий. Классификация плазмид.
27. Общие биологические свойства плазмид и их характеристика.
28. Трансдуцирующие фаги.
29. Методы сближения *att*-сайтов выделяемыми генами для проведения эффективной трансдукции.
30. Трансформация у бактерий. Условия. Механизм.
31. Трансформация фаговыми ДНК (трансфекция) и плазмидными ДНК.
32. Методы получения протопластов и сферопластов
33. Способы слияния и трансформации сферопластов и протопластов.

### **Пример варианта контрольной работы:**

Билет 7

1. Олигонуклеотид-направленный мутагенез с использованием ПЦР-амплификации.
2. Методы гибридизации у разных микроорганизмов.

### **Примерные перечень вопросов к контрольной работе 2**

1. Ферменты, используемые в генетической инженерии
2. Рестриктазы
3. Полимеразы
4. Лигаза и нуклеазы

5. Разнообразие векторов для генной инженерии. Требования к векторам (обязательные и желательные).
6. Плазмидные векторы.
7. Векторы для грамположительных бактерий
8. Векторы на основе бактериофагов.
9. Космиды и фазмиды.
10. Клонирование генов стрептомицетов.
11. Особенности клонирования в дрожжах.
12. Характеристика дрожжевых плазмид.
13. Дрожжевые векторы
14. Воссоединение фрагментов ДНК
15. Экспрессия прокариотических генов.
16. Экспрессия эукариотических генов в прокариоты.
17. Экспрессия генов в клетках дрожжей
18. Коллекции микроорганизмов.
19. Правила депонирования микроорганизмов.
20. Биобезопасность микроорганизмов.
21. Паспорта депонируемых штаммов микроорганизмов.

#### **Пример варианта контрольной работы:**

Билет 4

1. Лигаза и нуклеаза
2. Экспрессия эукариотических генов в прокариоты.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

За выполнение каждой контрольной работы студент может получить максимально 20 баллов. В билете содержится 2 вопроса. Каждый ответ на вопрос оценивается отдельно в 10 баллов, после чего все баллы суммируются в итоговую оценку.

- 8-10 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответ на теоретические вопрос билет, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- 5-7 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 3-4 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.

- 1-2 балл выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

- 0 баллов выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

#### **Тестирование по дисциплине**

##### **«Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов»»**

#### **Тест 1**

1. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:
  - а) ДНК
  - б) ДНК-полимераза
  - в) РНК-полимераза
  - г) рибосома
  - д) информационная РНК

2. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ - это:
  - а) подавление последнего фермента в метаболической цепи
  - б) подавление начального фермента в метаболической цепи
  - в) подавление всех ферментов в метаболической цепи
3. Термофилы служат источником ...
  - а) генов, кодирующих термостабильные ферменты
  - б) генов, кодирующих термолабильные ферменты
  - в) материала, применяемого для биодegradации токсичных отходов
  - г) материала для производства биогаза
4. Мутации – это ...:
  - а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов
  - б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
  - в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
5. «Суицидный эффект», характерный для суперпродуцентов:
  - а) подавление синтезированным в избыточном количестве целевым продуктом (часто, антибиотиком) активности биообъекта
  - б) подавление избытком глюкозы последнего фермента в метаболической цепи;
  - в) значительное в связи с избытком глюкозы накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов
  - г) подавление избытком глюкозы начального фермента в метаболической цепи

## Тест 2

1. Для получения протопластов из клеток грибов используется:
  - а) лизоцим
  - б) трипсин
  - в) «улиточный фермент»
  - г) пепсин
2. Трансферазы осуществляют:
  - а) катализ окислительно-восстановительных реакций
  - б) перенос функциональных групп на молекулу воды
  - в) катализ реакций присоединения по двойным связям
  - г) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
3. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:
  - а) высокая концентрация нуклеаз
  - б) невозможность репликации плазмид
  - в) отсутствие транскрипции
  - г) невозможность сплайсинга
4. Ген маркер, необходим в генетической инженерии:
  - а) для включения вектора в клетки хозяина
  - б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
  - в) для включения «рабочего гена» в вектор
  - г) для повышения стабильности вектора
5. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:
  - а) большому размеру
  - б) меньшей токсичности
  - в) большей частоты включения

г) отсутствия лизиса клетки хозяина

### Рубежный тест

1. Какие дрожжи осуществляют «низовое» брожение?

- А) спиртовые и винные
- Б) винные и пивные
- В) спиртовые и пекарские
- Г) пивные и перкаские

2. Какие микроорганизмы способны к продуцированию витамина В<sub>12</sub>?

- А) лактобактерии
- Б) пропионовикислые бактерии
- В) пекарские дрожжи
- В) клостридии

3. Какой субстрат используют для получения уксуса французским методом?

- А) плодово-ягодные соки
- Б) слабый раствор спирта
- В) 10% раствор спирта
- Г) виноградное вино

4. Какой продукт можно выделить при культивировании *Blakeslea trispora*?

- А) ванкомицин
- Б) декстран
- В) β-каротин
- Г) эргокальциферол

5. Какие бактерии используют для получения айрана?

- А) *Streptococcus thermophilus* + [https://ru.wikipedia.org/wiki/Lactobacillus\\_delbrueckii\\_subsp.\\_bulgaricus\\_-\\_cite\\_note-.D0.9F.D0.B5.D1.80.D0.B2.D0.B0.D1.8F-3Lactobacillus\\_bulgaricus](https://ru.wikipedia.org/wiki/Lactobacillus_delbrueckii_subsp._bulgaricus_-_cite_note-.D0.9F.D0.B5.D1.80.D0.B2.D0.B0.D1.8F-3Lactobacillus_bulgaricus)
- Б) только *Lactobacillus bulgaricus*
- В) *Lactobacillus bulgaricus* + молочные дрожжи
- Г) *Lactobacillus* + *Bifidobacterium*

6. Кто является продуцентом антибиотика гентамицина?

- А) *Micromonospora purpurea*
- Б) *Streptococcus acetoinicus*
- В) *Acremonium chrysogenum*
- Г) *Pseudomonas viscosa*

7. Какое преимущество дает совместное культивирование молочнокислых бактерий и возбудителей спиртового брожения?

- А) дрожжи окисляют жирные кислоты и разлагают белки
- Б) дрожжи стимулируют процесс вспучивания при производстве сыров
- В) дрожжи сбраживают углеводы, которые не могут метаболизировать бактерии
- Г) дрожжи являются продуцентами витаминов и антибиотиков

8. Какие свойства характерны *Lactobacillus casei*?

- А) спорообразующие грам+
- Б) неспорообразующие грамм+
- В) спорообразующие грам-
- Г) неспорообразующие грамм-

9. Какой продукт получают с помощью бактерий *Acetobacter aceti*?

- А) уксус
- Б) пробиотик
- В) простоквашу
- Г) масляную кислоту

10. Типичным представителем продуцентов липидов является:

- A) *Corynebacterium glutamicum*
- Б) *Aspergillus terreus*
- В) *Penicillium notatum*
- Г) *Cryptococcus terricolus*

**Критерии оценки (в баллах):**

В процессе прохождения курса студенту предстоит пройти 2 текущих тестирования и 1 рубежное тестирование. Текущие тесты оцениваются максимум в 5 баллов каждый (по 1 баллу за правильный ответ). Рубежное тестирование оценивается максимум в 10 баллов (по 1 баллу за правильный ответ).

**Темы докладов по курсу «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов»**

1. Особенности использования ГММ в производстве
2. Биобезопасность и модифицированные микроорганизмы
3. Правила работы с ГММ и ликвидации аварий в лаборатории микробиологии.
4. Штаммы-продуценты аминокислот семейства аспартата.
5. Штаммы-продуценты ароматических аминокислот.
6. Штаммы-продуценты аминокислот семейства глутамата
7. Штаммы-продуценты аминокислот семейства серина
8. Штаммы-продуценты стероидов.
9. Штаммы-продуценты важнейших ферментов.
10. Штаммы-продуценты антибиотиков.
11. Штаммы-продуценты водорастворимых витаминов.
12. Штаммы-продуценты жирорастворимых витаминов
13. Штаммы-продуценты алкалоидов.
14. Штаммы-продуценты липидов.
15. Штаммы-продуценты полисахаридов.
16. Штаммы-продуценты нуклеотидов.
17. Продуценты спиртового уксуса
18. Продуценты лимонной кислоты
19. Продуценты итаковой и фумаровой кислоты
20. Получение других органических кислот

**Критерии оценки (в баллах):**

При подготовке доклада студент может использовать рекомендованную литературу, а также проверенные источники интернета.

- 10 баллов студент получает в случае, если тема доклад соответствует содержанию, доклад оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, ответил на заданные вопросы и участвовал в дискуссии.

- 8-9 балла студент получает, если тема доклад соответствует содержанию, доклад оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, ответил на заданные вопросы, но не участвовал в дискуссии.

- 6-7 балла студент получает, если тема доклад соответствует содержанию, доклад оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, однако он не ответил на заданные вопросы и не участвовал в дискуссии.

- 5 баллов студент получает, если он подготовил доклад, но не выступил, доклад оформлен в виде реферата, тема доклада раскрыта полностью.

- 3-4 балла студент получает, если он подготовил доклад, но не выступил, доклад оформлен в виде реферата, тема доклада раскрыта не полностью.

- 1-2 балла студент получает, если он подготовил доклад, но не выступил, доклад

оформлен в виде реферата с нарушением оформления, тема доклада раскрыта поверхностно.

-0 баллов студент получает, если не представил доклад.

### **Подготовка проекта**

Студент самостоятельно выбирает тему проекта, а именно микроорганизм - продуцент, который будет описываться в проекте. Для выбора объекта исследования следует пользоваться ресурсами Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (<http://www.genetika.ru/vkpm>). Структура проекта должна складываться из следующих разделов: описание микроорганизма; микробиологическая и биохимическая характеристика штамма, схема производства продукта, синтезируемого микроорганизмом, и ее описание; список использованной литературы.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- 10 баллов студент получает в случае, если тема проекта соответствует содержанию, проект оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, ответил на заданные вопросы и участвовал в дискуссии.

- 8-9 балла студент получает, если тема проекта соответствует содержанию, проект оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, ответил на заданные вопросы, но не участвовал в дискуссии.

- 6-7 балла студент получает, если тема проекта соответствует содержанию, проект оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, однако он не ответил на заданные вопросы и не участвовал в дискуссии.

- 5 баллов студент получает, если он подготовил проект, но не выступил, проект оформлен в виде реферата, тема доклада раскрыта полностью.

- 3-4 балла студент получает, если он подготовил доклад, но не выступил, доклад оформлен в виде реферата, тема проекта раскрыта не полностью.

- 1-2 балла студент получает, если он подготовил проект, но не выступил, проект оформлен в виде реферата с нарушением оформления, тема проекта раскрыта поверхностно.

-0 баллов студент получает, если не представил проект.

### **Описание практических работ**

#### **Работа 1. Мутагенные факторы**

В ходе практической работы студент должен изучить примеры физических, химических и биологических мутагенных факторов и определить их достоинства и недостатки.

*Контрольное задание.* Составить список мутагенных факторов, которые могут использоваться в селекции микроорганизмов. Для каждого фактора указать необходимую интенсивность и время воздействия на микроорганизмы.

#### **Работа 2. Сравнения методов селекции микроорганизмов.**

В ходе практической работы студент должен изучить такие методы селекции, как естественный отбор, индуцированный мутагенез, использование популяционной изменчивости, слияние протопластов, генная инженерия.

*Контрольное задание.* Описать достоинства и недостатки методов селекции, которых шла речь на лекционных занятиях.

#### **Работа 3. Использование векторов для генетической трансформации продуцента**

В ходе практической работы студент должен ознакомиться с плазмидными (pSC101, ColE1, pBR322, pUC, P15A, pGEM) и фаговыми ( $\lambda$ , M13, fl, fd) и гибридными векторами, используемые в генно-инженерной практике.

*Контрольное задание.* Зарисовать схему создания векторы с пояснениями. Составить таблицу часто используемых векторов и их характеристики.

Работа 4. Депонирование штаммов-продуцентов в коллекциях.

Изучите нормативные документы, необходимые для разных вариантов хранения штаммов в ВКПМ. В системе Internet найдите учреждения, где можно депонировать микроорганизмы.

*Контрольное задание.* Записать схематично процедуру депонирования штамма. Составить список учреждений, где есть официальные коллекции микроорганизмов.

### **Вопросов для индивидуального опроса**

1. Какие векторы основаны на бактериофагах?
2. В какой коллекции хранятся споры сибирской язвы?
3. Какая длина УФ волны наиболее губительна для бактерий?
4. Какой плазмидный вектор чаще всего используют в работе?
5. Какой фаговый вектор чаще всего используют в работе?
6. Какие еще бывают векторы?
7. В какой коллекции хранится самое большое количество микроорганизмов?
8. Какая организация имеет специализированную коллекцию углеводородокисляющих микроорганизмов?
9. Как можно приобрести штамм для учебных и научных исследований?
10. Какой метод селекции в настоящее время практически не используется из-за неэффективности?
11. Какой метод селекции наиболее прост в техническом и экономическом отношении и эффективен?

### **Критерии оценки (в баллах):**

За каждую выполненную работу студент может максимально получить по 5 баллов. Задания оформляются в лабораторной тетради, которую студент лично сдает преподавателю. По ходу проверки преподаватель проводить индивидуальный опрос по теоретической и практической части работы.

- 5 баллов выставляется студенту, если он выполнил практическую работу, продемонстрировал уверенное владение методикой и теоретической частью. Ответил на все/большинство вопросы.
- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил практическую работу, продемонстрировал владение методикой. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- 3 балла выставляется студенту, если выполнил практическую работу, частично продемонстрировал владение методикой. Не ответил на вопросы. Допустил ошибки в оформлении лабораторной работы.
- 1-2 балла выставляется студенту, если выполнил практическую работу, не продемонстрировал владение методикой. Не ответил на вопросы. Допустил ошибки в оформлении лабораторной работы.
- 0 баллов выставляется студенту, если Не выполнил практическую работу.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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



### Основная литература:

1. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учебное пособие - Изд. 4-ое, стереот. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>)
2. Давыдова, О. Методы генетических исследований микроорганизмов : учебное пособие. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 132 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259161>

### Дополнительная литература:

3. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс]: справочное пособие. - М: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. - 327с. (<https://e.lanbook.com/book/66240>).
4. Куранова Н.Г. Микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М: Прометей, 2017. - Ч. 2. Метаболизм прокариот. - 100 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483200>)
5. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>)

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. [www.elib.bashedu.ru/](http://www.elib.bashedu.ru/) - электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»
2. [www.biblioclub.ru/](http://www.biblioclub.ru/) - электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
3. [www.e.lanbook.com/](http://www.e.lanbook.com/) - электронная библиотечная система издательства «Лань»
4. [www.bashlib.ru/catalogi/](http://www.bashlib.ru/catalogi/) - электронный каталог Библиотеки БашГУ
5. [www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu](http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu) - электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС)
6. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека
7. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – рубрика Микробиология в каталоге образовательных Интернет-ресурсов
8. [www.strf.ru](http://www.strf.ru) – портал "Наука и технологии России"
9. <http://elementy.ru/genbio/microbiology> - элементы сайта новостей фундаментальной науки
10. <http://meduniver.com/Medical/Microbiology> - сайт с учебной информацией по общей и медицинской микробиологии
11. <http://www.genetika.ru/vkpm> – сайт Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов
12. <http://www.vkm.ru/> - сайт Всероссийской коллекции микроорганизмов
13. <http://tusearch.blogspot.com> - поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

### Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления

**образовательного процесса по дисциплине**

<p align="center"><b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b></p>
<p>1. <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p>2. <i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 326 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака).</p> <p>3. <i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 326 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), Аудитория № 319, лаборатория ИТ(учебный корпус биофака).</p> <p>4. <i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 326 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), Аудитория № 319, лаборатория ИТ(учебный корпус биофака).</p> <p>5. <i>помещения для самостоятельной работы:</i> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p align="center"><b>Аудитория № 326</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, доска, весы VIC-210d2, микроскоп Биолам Р-11 Микмед-1-4 шт., рН-метр АНИОН-4102 2-х канальный, счетчик колоний микроорганизмов Colone Star, термостат воздушный ТС-80, термостат ТВ-80-1 ПЗ, шейкер-инкубатор термостатируемый ES 20/60 с платформой PP-400, шкаф вытяжной – 2 шт., шкаф ламинарный, тринокулярный цифровой микроскоп Saike Digital, окуляр-микрометр МОВ-1-16х, объект-микрометр (проходящего света ОМП), дозатор ВЮНИТ mLine 100-1000 мкл, дозатор Лайт 1-10 мкл, дозатор ДПОПц-1-100-1000 мкл, сушижаровой шкаф КС-65, холодильник «СТИНОЛ 103-Е» двухкамерный, холодильник ШХ-0.8, электроплитка.</p> <p align="center"><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 Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p align="center"><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 align="center"><b>Аудитория № 319</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

зал №1 (главный корпус).	<p style="text-align: center;"><b>Лаборатория ИТ</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №1</b></p> <p>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  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов на  
7 семестр

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	71,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачет 7 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	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
<b>Модуль 1. Методы отбора и мутагенеза для создания эффективных продуцентов</b>								
1	Научные основы промышленной микробиологии и генной инженерии. Строение генетического аппарата бактерий и дрожжей. Геномная и плазмидная ДНК бактерий. Способы выделения ДНК бактериальных клеток. Трансдуцирующие фаги в генной инженерии. Особенности использования микроорганизмов в генной инженерии. Особенности работы с ГММ. Подбор и подготовка исходного микроорганизма для селекции и модификации.	2			10	2,4	Подготовка к контрольной работе, тестированию	Контрольная работа 1, тестирование
2	Общая характеристика микроорганизмов-продуцентов, особенности метаболизма. Регуляция микробного метаболизма (синтеза и активности ферментов). Разнообразие микроорганизмов-продуцентов. Биобезопасность промышленных продуцентов и ГММ. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам	2	3		10	1,3,4,5	Подготовка к контрольной работе, практической работе, тестированию, опросу	Тестирование, контрольная работа 1, проверка рабочей тетради, индивидуальный опрос
3	Методы мутагенеза и гибридизации для получения промышленных	4	4		10	1,2,4	Подготовка к контрольной работе, практической работе,	Контрольная работа 1, тестирование, проверка

	штаммов-микроорганизмов. Типы мутаций, используемые для получения продуцентов. Индуцированный мутагенез. Мутагенные факторы. Метод отбора мутантов. Способы повышения продуктивности мутантов. Метод инсерционного локализованного мутагенеза. Методы гибридизации грибов и дрожжей, способы получения протопластов,						тестированию, опросу	рабочей тетради, индивидуальный опрос
<b>Модуль 2. Методы геной инженерии для конструирования продуцентов</b>								
4	Способ генетического конструирования in vivo. Ферменты, используемые в геной инженерии. Векторы. Методы воссоединения фрагментов ДНК: расщепление рестриктазами, обработка щелочной фосфотазой, использование линкеров и адаптеров, коннекторный метод.	4	4		10	1,2,3	Подготовка к контрольной работе, практической работе, тестированию, опросу	Контрольная работа 2, тестирование, проверка рабочей тетради, индивидуальный опрос
5	Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмах. Экспрессия прокариотических генов. Экспрессия эукариотических генов в геноме прокариот. Экспрессия клонированных генов про- и эукариот в клетках дрожжей.	4			11,8	1,2,3	Подготовка к тестированию, контрольной работе	Тестирование, контрольная работа 2
<b>Модуль 3. Прикладное использование промышленных штаммов</b>								
6	Селекция продуцентов аминокислот и ферментов. Методы селекции продуцентов аминокислот. Селекция продуцентов аминокислот аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты, ароматических аминокислот, пролина, гистидина. Селекция продуцентов гидролизующих и протеолитических ферментов. Конструирование ГММ-продуцентов ферментов.	1	3		10	1,2,3,4,5	Подготовка к тестированию, докладу, проекту	Тестирование, доклад, проект

7	Селекция продуцентов вторичных метаболитов. Селекция продуцентов антибиотиков, витаминов, гиббереллинов, алкалоидов, липидов, полисахаридов, органических кислот. Основные технические средства, используемые на микробиологических производствах.	1	4		10	1,2,3,4,5	Подготовка к тестированию, практической работе, докладу, проекту	Тестирование, проверка рабочей тетради, доклад, проект
	<b>Всего часов:</b>	18	18		71,8			

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов**  
направление 19.03.01 биотехнология  
курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Методы отбора и мутагенеза для создания эффективных продуцентов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Практическая работы (выполнение, проверка тетради, индивидуальный опрос)	5	2	0	10
3. Текущее тестирование	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа			0	20
<b>Модуль 2. Методы генной инженерии для конструирования продуцентов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Практическая работы (выполнение, проверка тетради, индивидуальный опрос)	5	1	0	5
2. Текущее тестирование	5	1	0	5
3. Проект	10	1		10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа			0	20
<b>Модуль 3 Прикладное использование промышленных штаммов</b>				
1. Практическая работы (выполнение, проверка тетради, индивидуальный опрос)	5	1	0	5
2. Доклад	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Рубежное тестирование			0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях	-	-	-	3
2. Участие в работе конференций, публикации	-	-	-	4
3. Выполнение индивид. задания	-	-	-	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
2. Посещение практических занятий	-	-	0	-10
<b>ВСЕГО</b>				110