

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УМР  
  
Калиничева Е.Ю.  
30.08.2018 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ НОВЫХ ШТАММОВ-ПРОДУЦЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Направление подготовки **19.04.01 - БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Направленность (профиль) – **БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Квалификация **МАГИСТР**

Форма обучения **очно-заочная**

Орел 2018 год

Составитель: \_\_\_\_\_ д.т.н., доц. Горькова И.В.

«10» 06 2018 г.

Рецензент: \_\_\_\_\_ д.с.-х.н., доц. Лещуков К.А.

«10» 06 2018 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки биотехнология.

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии протокол № 1 от «30» 08 2018 г.

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Павловская Н.Е.

«30» 08 2018 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета биотехнологии и ветеринарной медицины протокол № 1 от «30» 08 2018 г.

Декан факультета \_\_\_\_\_ д.с.-х.н., проф. Ляшук Р.Н.

«30» 08 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией по направлению подготовки Биотехнология протокол № 1 от «30» 08 2018 г.

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки Биотехнология

\_\_\_\_\_ д.т.н., доц. Горькова И.В.

«30» 08 2018 г.

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Ишханова Е.В. «30» 08 2018 г.

## Оглавление

	стр.
Введение	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины	5
4.2 Разделы дисциплин и виды занятий	7
4.3 Тематический план лекций	7
4.4 Лабораторный практикум	8
4.5 Самостоятельная работа студентов	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	12
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	13
12. Критерии оценки знаний студентов	13
13. Приложение Фонд оценочных средств	

## **Введение**

Природные биологически активные вещества (БАВ) являются базовыми структурами для разработки новых лекарственных препаратов и средств защиты растений. Поиск продуцентов новых БАВ является актуальной задачей. В основе новых технологий лежит генетическое конструирование, т. е. совокупность приемов, с помощью которых сознательно изменяют генетическую программу микроорганизмов. В ходе дисциплины рассматриваются вопросы генетического конструирования *in vitro*, основанного на применении генетической инженерии, которая предполагает манипуляции на выделенной из организмов ДНК и способы генетического конструирования *in vivo*.

Для изучения курса «Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ» с целью активизации самостоятельной работы студентов и стимулирования ее ритмичности введена модульно-рейтинговая система оценки качества учебной работы студентов. Основа модульного обучения - учебный модуль, включающий: законченный блок информации; целевую программу действий студента; рекомендации преподавателя по ее успешной реализации.

Модульная технология обеспечивает индивидуализацию обучения: по содержанию обучения, по темпу усвоения, по уровню самостоятельности, по методам и способам учения, по способам контроля и самоконтроля.

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).**

Изучение дисциплины “ Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ ” направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

#### *Профессиональные (ПК)*

- способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности (ПК-3);
- способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам (ПК-19).

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Основы конструирования новых штаммов - продуцентов биологически активных веществ» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части программы (Б.1. В.6).

Изучению данной дисциплины предшествует курс «Биотехнология пробиотиков и пробиотических продуктов». Для успешного освоения дисциплины необходимо хорошо разбираться в культурах клеток, методах их отбора, биологических процессах в производстве пробиотических продуктов и генной инженерии. Эти сведения студенты получают, изучая дисциплины «Прикладная молекулярная биология», «Генетическая и клеточная инженерия» и др. на более ранних этапах обучения. Изучение дисциплины невозможно без умения проводить микроскопию с помощью светового микроскопа; культивировать микроорганизмы с использованием различных питательных сред, в т.ч. в анаэробных условиях; выделять чистую культуру микроорганизмов различными методами; идентифицировать микроорганизмы с помощью микроскопических, культуральных и биохимических методов; готовить окрашенные бактериологические препараты микроорганизмов.

Студенты широко применяют знания, полученные при изучении дисциплины “ Основы конструирования новых штаммов-продуцентов БАВ ” при выполнении научных исследований, завершающихся выполнением выпускной квалификационной работы.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

Таблица 1.- Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц.

Виды учебной нагрузки	Всего часов	Семестр 4
Контактная работа (всего) в том числе:	38	38
Лекции	10	10
из них: активные формы обучения	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
из них: активные формы обучения	16	16
Самостоятельная работа	70	70
в том числе КСР	36	36
Вид промежуточной аттестации	ЭКЗ	ЭКЗ
Общая трудоемкость час/зач. ед	108/3	108/3

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.**

4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2.- Содержание модулей и разделов дисциплины

Семестр 4 (количество модулей 2)			
Модуль I. Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.			
Цель: научиться применять знания о строение клетки, функциях основных органелл клетки, различных представителях микроорганизмов; метаболизма клетки; основ генетики организмов для промышленного культивирования микроорганизмов-продуцентов БАВ. В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ПК-3, 19.			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящей в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СРС
1	История возникновения и перспективы развития биотехнологического производства.	История возникновения и перспективы развития биотехнологического производства. Общая характеристика микроорганизмов, используемых в микробиологической промышленности. Строение эукариотической клетки. Генетическая организация эукариот. Регуляция метаболизма в микробной клетке.	Строение и функции клетки. Химический состав клетки. Размножение микроорганизмов. Представители микроорганизмов. Значение микроорганизмов в народном хозяйстве. Регуляция активности ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов.
2	Выбор сырьевых источников для конструирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.	Оптимизация многокомпонентного состава питательной среды. Регуляция метаболизма. Аминокислотный контроль метаболизма. Обмен азотсодержащих веществ в культурах микроорганизмов. Обмен углеводов в культурах микроорганизмов. Жиры в	Энергетическое состояние клетки. Протеолиз. Регуляция переноса веществ через мембрану. Роль минеральных элементов в обмене веществ продуцентов. Значение pH и $\gamma\text{H}_2$ для жизнедеятельности микроорганизмов. Ферменты. Двухфазность про-

		обмене веществ микроорганизмов. Соединения фосфора и их участие в обмене веществ микроорганизмов. Витамины. Декстран. Производство аминокислот путем биосинтеза. Влияние посторонней микрофлоры на процессы биосинтеза и защищенная ферментация.	цесса обмена веществ у микроорганизмов. Пенициллины. Тетрациклиновые антибиотики. Гризеофульвин. Стрептомицин, неомицин, новобиоцин. Антибиотики — макролиды. Полиеновые антибиотики. Антибиотики, имеющие пептидные группировки.
3	Методы генетического конструирования микроорганизмов <i>in vivo</i> .	Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов. Технологический процесс глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах. Этапы культивирования. Отбор штаммов микроорганизмов. Приготовление посевной микробной культуры. Приготовление стерилизации питательных сред. Оптимизация многокомпонентного состава питательной среды.	РНК-полимераза и регуляция транскрипции у бактерий. Катабалитная репрессия. Регуляция усвоения азотсодержащих соединений. Методы генетического конструирования микроорганизмов <i>in vivo</i> . Мутагенез. Гибридизация. Плазмиды и конъюгация у бактерий. Трандукция. Трансформация. Слияние протопластов. Подготовка биореактора к посеву.
<p align="center"><b>Модуль II. Конструирование штаммов – продуцентов.</b></p> <p><i>Цель:</i> владеть методами подготовки питательных сред и технологического оборудования, культивирования микробных клеток при получении продуцентов.</p> <p>В результате усвоения данного модуля формируются компетенции ПК-3, 19.</p>			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящей в данный модуль.	Содержание раздела	
		Контактная работа	СРС
1	Методы генетического конструирования микроорганизмов <i>in vitro</i> .	Методы генетического конструирования микроорганизмов <i>in vitro</i> . Промышленное культивирование микроорганизмов с применением активной аэрации. Технология промышленного культивирования анаэробных микроорганизмов. Системы культивирования клеток. Получение накопительной культуры. Выделение чистой культуры.	Применение транспозонов. Методы воссоединения фрагментов ДНК. Локализованный и сайт-специфический мутагенез. Экспрессия и амплификация генов. Источники ДНК. Векторы. Генная инженерия промышленно важных микроорганизмов. Получение жизнеспособных протопластов.
2	Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.	Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов. Промышленные штаммы. Принципы отбора штаммов-продуцентов. Понятие о первичных и вторичных метаболитах. Отбор штаммов-продуцентов экзополисахаридов, имеющих промышленное значение.	Конструирование штаммов. Примеры. Молекулярная биология гена. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии.
3	Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов.	Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов. Экспрессия генов интерферонов в клетках <i>E.coli</i> . Определение способности к продукции экзополисахарида бактерий <i>Paenibacillus polymyxa</i> . Экспрессия в бациллах. Синтез интерферонов в дрожжах.	Влияние на продукцию интерферонов генотипа клеток хозяина. Экспрессия генной интерферонов в граммотрицательных бактериях.

#### 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 3.- Разделы дисциплин и виды занятий

Раздел дисциплины, входящего в данный модуль		Лекц.	ЛПЗ	СРС	Всего часов
Модуль 1	История возникновения и перспективы развития биотехнологического производства.	2	4	10	16
	Выбор сырьевых источников для конструирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.	2	4	10	16
	Методы генетического конструирования микроорганизмов <i>in vivo</i> .	2	4	10	16
Модуль 2	Методы генетического конструирования микроорганизмов <i>in vitro</i> .	2	8	20	30
	Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.	1	4	10	15
	Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов.	1	4	10	15

#### 4.3. Тематический план лекций

Таблица 4.- Тематический план лекций

Раздел дисциплины, входящий в данный модуль		Тема лекции	Трудоемкость (час.)
Семестр 4			
Модуль 1	История возникновения и перспективы развития биотехнологического производства.	История возникновения и перспективы развития микробиологического производства.	0,5
		Общая характеристика микроорганизмов, используемых в микробиологической промышленности.	0,5
	Выбор сырьевых источников для конструирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.	Строение эукариотической клетки. Генетическая организация эукариот. Регуляция метаболизма в микробной клетке. Регуляция активности ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов (лекция-визуализация).	1
		Регуляция метаболизма. Аминокислотный контроль метаболизма (лекция-визуализация).	1
	Методы генетического конструирования микроорганизмов in vivo.	Энергетическое состояние клетки. Протеолиз. Регуляция переноса веществ через мембрану (лекция-визуализация).	1
		Методы генетического конструирования микроорганизмов in vivo (лекция-визуализация).	1
Модуль 2	Методы генетического конструирования микроорганизмов in vitro.	Мутагенез. Гибридизация (лекция-визуализация).	1
		Плазмиды и конъюгация у бактерий. Трандукция. Трансформация. Слияние протопластов.	1
	Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.	Методы генетического конструирования микроорганизмов in vitro. Источники ДНК. Векторы (лекция-визуализация).	1
		Экспрессия и амплификация генов. Генная инженерия промышленно важных микроорганизмов (лекция-визуализация).	1
	Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов.	Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов (лекция-пресс-конференция).	1
		Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов (лекция-пресс-конференция).	1
Итого:			10
в т.ч. в активной форме			10

#### 4.4. Лабораторный практикум

Таблица 5.- Лабораторный практикум

Раздел дисциплины, входящий в данный модуль		Тема лабораторного практикума занятия	Трудоемкость (час.)
Семестр 4			
Модуль 1	История возникновения и перспективы развития биотехнологического производства.	Круглый стол «Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов».	2
		Технологический процесс глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах.	2
	Выбор сырьевых источников для конструирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.	Этапы культивирования.	2
		Отбор штаммов микроорганизмов. Приготовление посевной микробной культуры. Приготовление стерилизация питательных сред.	2
	Методы генетического конструирования микроорганизмов in vivo.	Пресс-конференция: «Выбор сырьевых источников для конструирования ПС. Оптимизация многокомпонентного состава питательной среды».	2
		Семинар «Стандартизация питательных сред. Методы стерилизации».	2
Модуль 2	Методы генетического конструирования микроорганизмов in vitro.	Подготовка биореактора к посеву. Основные операции.	4
		Выращивание микроорганизмов в реакторе. Контроль за процессом культивирования.	4
	Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.	Семинар «Промышленное культивирование микроорганизмов. Применение активной аэрации».	2
		Технология промышленного культивирования. Выращивание анаэробных микроорганизмов.	2
	Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов.	Пресс-конференция Клонирование гибридных клеток.	2
		Круглый стол «Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов».	2
Итого:			28
в т.ч. в активной форме			16



#### 4.5. Самостоятельная работа студентов

Таблица 6.- Тематический план самостоятельной работы студентов

	Самостоятельное изучение теоретического материала	Выполнение домашних упражнений и заданий	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	ДКР	Подготовка презентаций к рефератам, докладам	Работа с интернет-тренажером	Коллоквиумы	Трудоемкость (час.)
Семестр 4									
Модуль 1	История возникновения и перспективы развития биотехнологического производства.	+	-	-	-	-	-	-	10
	Выбор сырьевых источников для конструирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.	-	+	-	-	-	-	+	10
	Методы генетического конструирования микроорганизмов in vivo .	+	-	+	-	+	+	-	10
Модуль 2	Методы генетического конструирования микроорганизмов in vitro.	-	-	-	-	+	+	-	20
	Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.	+	-	-	-	-	-	-	10
	Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов.	+	-	+	-	+	+	-	10
Всего часов									70
в том числе КСР									36

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета [http://80.76.178.26/subject/index/card/subject\\_id/1112](http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/1112)

- Алешина Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 192 с. — 978-5-7410-1658-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71282.html> — Загл. с экрана.
- Галышева С.М. Микология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Галышева, В.Н. Люберцев, Л.А. Рапопорт. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 188 с. — 978-5-7996-1304-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66173.html> — Загл. с экрана.
- Сакович Г.С. Микробиология. Часть I [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.С. Сакович, М.А. Безматерных. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 88 с. — 978-5-7996-0852-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68350.html> — Загл. с экрана.
- Алифанова А.И. Химия воды и микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Алифанова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 78 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28416.html> — Загл. с экрана.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

Фонд оценочных средств представлен в приложении к ОПОП по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология и включает в себя:

- 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;
- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (вопросы к зачету, кейс-задачи, деловая игра, вопросы для беседы, семинара, темы рефератов, перечень дискуссионных тем, комплект разноуровневых задач, вопросы к модулю, тесты);
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

### Основная литература

1. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.К. Давыдова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 178 с. — 978-5-7410-1252-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52318.html> — Загл. с экрана.
2. Павловская, Н.Е. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Е. Павловская, И.В. Горькова, И.Н. Гагарина, А.Ю. Гаврилова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2014. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71477>. — Загл. с экрана.
3. Госманов, Р.Г. Микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91076> — Загл. с экрана.
4. Коростелёва, Л.А. Основы экологии микроорганизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Коростелёва, А.Г. Коцаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4872> — Загл. с экрана.

### Дополнительная литература

1. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.В. Бирюков – М.: Колос, 2004. – 296 с. – ISBN 5-9532-0231-8 («КолосС»), ISBN 5-98109-008-1.
2. Госманов, Р.Г. Основы учения об инфекции и противомикробном иммунитете [Электронный ресурс] / Р.Г. Госманов, Н.М. Колычев, А.А. Новицкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/89928/#1> — Загл. с экрана.
3. Госманов, Р.Г. Санитарная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Госманов, А.Х. Волков, А.К. Галиуллин, А.И. Ибрагимова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 252 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103139> — Загл. с экрана.
4. Гусев, М.В. Микробиология / М.В. Гусев, Л.А. Минаева– М.: Академия, 2008. – 464 с. – ISBN 5-7695-1403-5
5. Дебабов, В.Г. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов / В.Г. Дебабов, В.А. Лившиц. – М.: ВШ, 1988. – 208 с.
6. Павловская, Н.Е. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Е. Павловская, И.В. Горькова, И.Н. Гагарина, А.Ю. Гаврилова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 215 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71482>. — Загл. с экрана.
7. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю.О. Сазыкин. – М.: Изд. Центр «Академия», 2008. – 256 с. – ISBN 978-5-7695-5506-0
8. Эпизоотология с микробиологией [Электронный ресурс] : 2018-07-12 / А.С. Алиев [и др.] ; Под ред. В.А. Кузьмина, А.В. Святковского. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107943>. — Загл. с экрана.

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

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
3. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
4. Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-bysubscription.php>)
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-bysubscription.php>)
6. Видеотека учебных фильмов «Решение. Учебное видео» <http://eduvideo.online/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-bysubscription.php>)
7. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-bysubscription.php>)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции;
- лабораторные занятия;
- устный опрос;
- тестирование;
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к лабораторным занятиям; выполнение индивидуальных заданий, в том числе рефератов, докладов, эссе; подготовку к устным опросам, экзамену и пр.);
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания обучающихся структуру дисциплины и ее разделы, а также рекомендуемую литературу. Содержание лекций определяется рабочей программой учебной дисциплины. Каждая лекция должна охватывать определенную тему дисциплины. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения или конкретными примерами.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

- конкретизация теоретических знаний, полученных в процессе лекций, повышение прочности усвоения и закрепления изучаемых знаний и умений;
- усвоение умений исследовательской работы;
- установление связей теории с практикой;
- развитие логического мышления;
- умение выбирать оптимальный метод решения;
- приобретение навыков анализа полученных результатов;
- самопознание обучающихся и саморазвитие;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению учебной дисциплины.

Каждое лабораторное занятие начинается с повторения теоретического материала (устный опрос). Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые обучающийся должен приобрести в течение занятия. На лабораторных занятиях могут проводиться предусмотренные рабочей программой деловые игры, контрольные работы, выполнение кейс-

заданий и практикующих упражнений, тестирование и др. В целом активное заинтересованное участие обучающихся в учебном процессе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе проведения учебных занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

#### **Самостоятельное изучение теоретического материала.**

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачету. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период. Пакет заданий для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации (сдаче экзамена) обучающегося. Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем учебный материал в объеме запланированных часов. Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения практических заданий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины.

#### ***Подготовка к учебным занятиям.***

В ходе подготовки к учебному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить изучаемую проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие на современном этапе развития науки подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

#### ***Выполнение индивидуальных заданий.***

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано привлечь внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный учебный материал. Индивидуальные задания обычно содержат тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточного контроля и аттестации, так и для самопроверки знаний обучающимися. Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать им помощь в изучении дисциплины. При проведении самоконтроля обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных индивидуальных заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на учебных занятиях.

#### **Промежуточный контроль и аттестация.**

Промежуточный контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на учебных занятиях в виде устного опроса и тестирования. При подготовке к аудиторным занятиям обучающимся необходимо повторить изученный материал. Обучающийся получает допуск к сдаче экзамена (промежуточная аттестация) при успешном выполнении всех видов текущего контроля и работе на учебных занятиях.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod.

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

Для материально-технического обеспечения дисциплины “ Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ ” используются персональные компьютеры на каждого студента. Чтение лекций проводится в лекционном зале, обеспеченном мультимедийными средствами.

Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория с оборудованием: сушильный шкаф, муфельная печь, весы аналитические и технические, лабораторная посуда, установки для титрования, фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, микробиологический бокс, микроскопы, пипетки, бюксы, фильтры.

**12. Критерии оценки знаний студентов**

В соответствии с модульным принципом обучения весь учебный материал дисциплины делится на завершённые блоки – модули: модуль 1 «Метрологические основы химического анализа», модуль 2 «Основы теории планирования эксперимента».

По результатам аудиторной и самостоятельной работы, отчётов по темам модулей студент набирает определённое количество баллов. Распределение баллов в семестре приведено в схеме 1 «Распределение баллов в семестре».

Данная учебная дисциплина по итоговой оценке знаний заканчивается зачетом.

Безупречное усвоение студентом модуля учебной дисциплины оценивается в 100 рейтинговых баллов («100% успеха»).

Количество промежуточных этапов контроля учебной работы студентов – 2, их форма представляет письменную контрольную работу, максимальная оценка каждого 30 баллов. Сроки выполнения устанавливаются в зависимости от календарного плана. Преподаватель кафедры, ведущий занятия со студенческой группой, обязан проинформировать об этом группу на первом занятии в семестре.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине по результатам промежуточных этапов контроля в семестре составляет 60.

Неявка студента на промежуточный контроль в установленный срок оценивается нулевым баллом. Дополнительные 2-3 дня для отчетности по пропущенным контрольным точкам устанавливаются преподавателем или заведующим соответствующей кафедрой в конце каждого месяца семестра.

Студент, набравший в семестре сумму баллов меньше указанной, но не менее 20 баллов, может «добрать» недостающие баллы в течение последней недели семестра перед началом экзаменационной сессии. Опрос, как правило, проводится преподавателем, проводившим в семестре занятия со студентами данной учебной группы. В течение последней недели семестра заведующий кафедрой обязан обеспечить работу учебных лабораторий и предоставить возможность студентам, имеющим задолженность по лабораторному практикуму, ликвидировать ее.

Студентам, имевшим задолженность по неуважительной причине и ликвидировавшим ее в последнюю неделю семестра, преподаватель выставляет в ведомость минимальный рейтинговый балл (55).

Для студентов, показавших в течение семестра высокие результаты в изучении учебной дисциплины, устанавливаются поощрения. Студент, набравший по курсу на промежуточных этапах сумму от 55 до 60 баллов, имеет право получить зачет без дополнительного опроса.

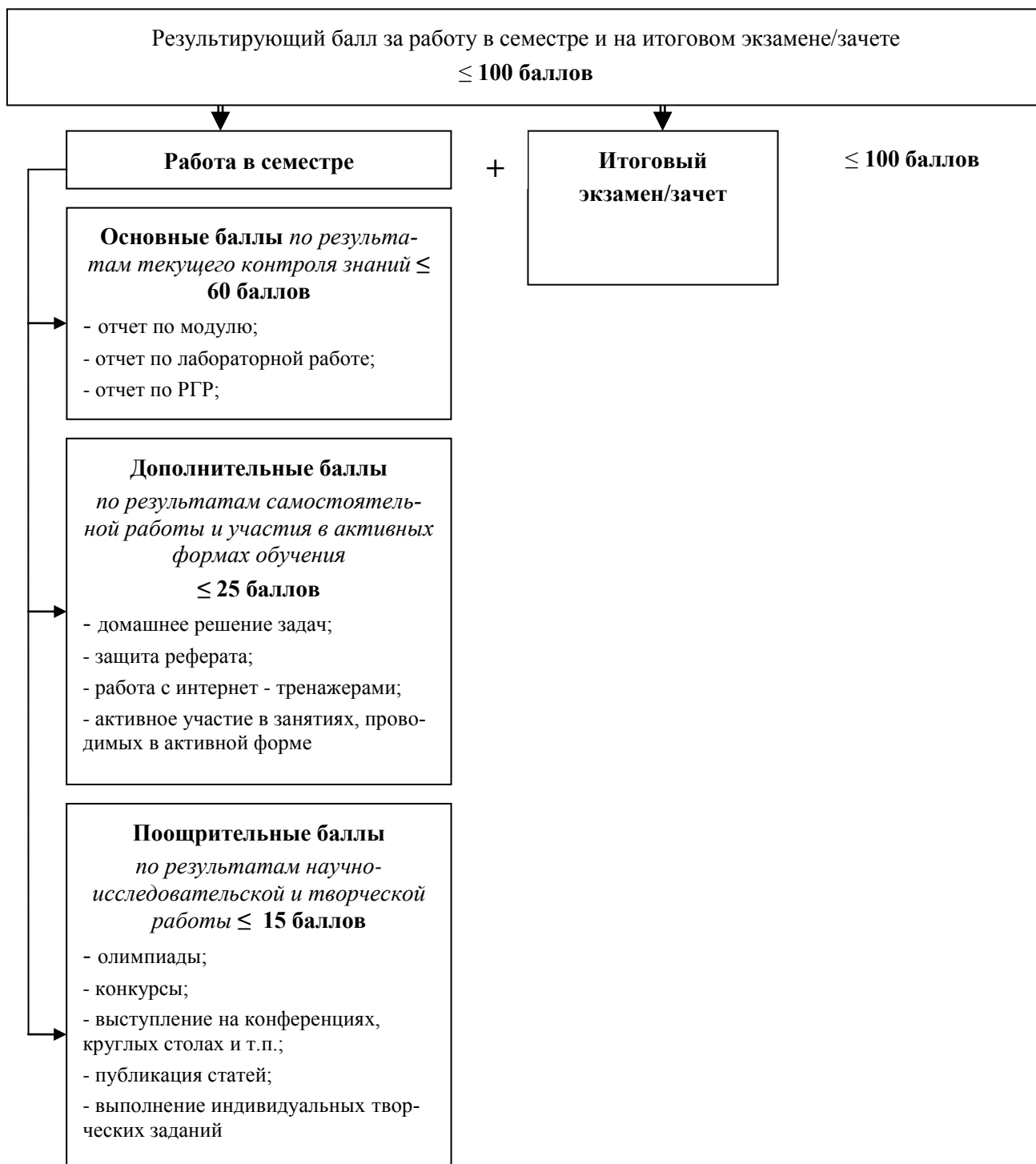
В ведомость и зачетную книжку студента итоговая оценка проставляется в рейтинговых баллах и в виде зачета.

В таблице 8 представлена шкала пересчёта баллов в соответствующую академическую оценку.

Таблица 8 Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

**Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ**



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ НОВЫХ ШТАММОВ-ПРОДУЦЕНТОВ БИОЛОГИ-  
ЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Направление подготовки **19.04.01 - БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Уровень высшего образования **МАГИСТРАТУРА**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b>	<b>Уровни освоения компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	
			<b>Текущий контроль</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>
ПК-3 Выпускник должен обладать способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	История возникновения и перспективы развития биотехнологического производства. Выбор сырьевых источников для конструирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.	Пороговый	Вопросы для самопроверки, тест	Вопросы к экзамену, итоговые тесты
		Повышенный	Тест, типовой расчет	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы студентов, решение ситуационных и практических задач	
ПК-19 Выпускник должен обладать способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	Методы генетического конструирования микроорганизмов in vivo . Методы генетического конструирования микроорганизмов in vitro. Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов. Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов.	Пороговый	Вопросы для самопроверки, тест	
		Повышенный	Тест, типовой расчет	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы студентов, решение ситуационных и практических задач	

**2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования**

<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Критерии в соответствии с уровнем освоения основной профессиональной образовательной программы</b>			<b>Технологии формирования</b>
	<b>пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов</b>	<b>повышенный (хорошо) 70-84 баллов</b>	<b>высокий (отлично) 85-100 баллов</b>	
ПК-3	<i>Знает:</i> классификацию пробиотиков, методы контроля антибиотиков в пищевом сырье, готовой продукции и пробиотических продуктов.	<i>Знает:</i> классификацию пробиотиков, методы контроля антибиотиков в пищевом сырье, готовой продукции и пробиотических продуктов; основные способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов, их отбор.	<i>Знает:</i> классификацию пробиотиков, методы контроля антибиотиков в пищевом сырье, готовой продукции и пробиотических продуктов; основные способы и особенности технологии культивирования микроорганизмов, их отбор, методы биосинтеза продуцентов микроорганизмами.	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Умеет:</i> грамотно интерпретировать знания о строение клетки, функциях основных органелл клетки, различных представителях микроорганизмов; метаболизма клетки; основ генетики организмов для промышленного культивирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.	<i>Умеет:</i> грамотно интерпретировать знания о строение клетки, функциях основных органелл клетки, различных представителях микроорганизмов; метаболизма клетки; основ генетики организмов для промышленного культивирования микроорганизмов-продуцентов БАВ и умеет их использовать на практике, выявлять количественные закономерности в биологических явлениях.	<i>Умеет:</i> грамотно интерпретировать знания о строение клетки, функциях основных органелл клетки, различных представителях микроорганизмов; метаболизма клетки; основ генетики организмов для промышленного культивирования микроорганизмов-продуцентов БАВ и умеет видеть области применения полученных знаний, понимает их принципиальные возможности.	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

	<i>Владеет:</i> методами подготовки питательных сред и технологического оборудования, культивирования микробных клеток при получении продуцентов, методами контроля пробиотиков.	<i>Владеет:</i> методами подготовки питательных сред и технологического оборудования, культивирования микробных клеток при получении продуцентов, методами контроля пробиотиков, анализом показателей технологического процесса.	<i>Владеет:</i> методами подготовки питательных сред и технологического оборудования, культивирования микробных клеток при получении продуцентов, методами контроля пробиотиков, анализом показателей технологического процесса и нахождением вариантов корректирования на соответствие НД.	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
ПК-19	<i>Знает:</i> основные принципы, методы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.	<i>Знает:</i> основные способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов, их отбор.	<i>Знает:</i> основные способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов, их отбор, методы генетического конструирования новых штаммов.	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Умеет:</i> грамотно интерпретировать знания о строение клетки, функциях основных органелл клетки, различных представителях микроорганизмов; метаболизма клетки; основ генетики организмов для промышленного культивирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.	<i>Умеет:</i> грамотно интерпретировать знания о строение клетки, функциях основных органелл клетки, различных представителях микроорганизмов; метаболизма клетки; основ генетики организмов для промышленного культивирования микроорганизмов-продуцентов БАВ и умеет их использовать на практике, выявлять количественные закономерности в	<i>Умеет:</i> грамотно интерпретировать знания о строение клетки, функциях основных органелл клетки, различных представителях микроорганизмов; метаболизма клетки; основ генетики организмов для промышленного культивирования микроорганизмов-продуцентов БАВ и умеет видеть области применения полученных знаний, понимает их принципиальные возможности при	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

		биологических явлениях.	решении конкретных профессиональных задач.	
	<i>Владеет:</i> методами подготовки питательных сред и технологического оборудования, культивирования микробных клеток при получении продуцентов.	<i>Владеет:</i> методами подготовки питательных сред и технологического оборудования, культивирования микробных клеток при получении продуцентов, анализом показателей технологического процесса.	<i>Владеет:</i> методами подготовки питательных сред и технологического оборудования, культивирования микробных клеток при получении продуцентов, анализом показателей технологического процесса и нахождением вариантов корректирования на соответствие исходным требованиям к продуцентам БАВ.	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**

по дисциплине «**Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ**»

1. История возникновения и перспективы развития микробиологического производства.
2. Общая характеристика микроорганизмов, используемых в микробиологической промышленности.
3. Строение эукариотической клетки.
4. Генетическая организация эукариот.
5. Регуляция метаболизма в микробной клетке.
6. Регуляция активности ферментов.
7. Индукция и репрессия синтеза ферментов.
8. Регуляция метаболизма. Аминокислотный контроль метаболизма.
9. Энергетическое состояние клетки.
10. Протеолиз.
11. Регуляция переноса веществ через мембрану.
12. Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.
13. Технологический процесс глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах.
14. Этапы культивирования.
15. Отбор штаммов микроорганизмов.
16. Приготовление посевной микробной культуры.
17. Приготовление стерилизация питательных сред.
18. Оптимизация многокомпонентного состава питательной среды.
19. Подготовка биореактора к посеву.
20. РНК-полимераза и регуляция транскрипции у бактерий.
21. Катабалитная репрессия.
22. Регуляция усвоения азотсодержащих соединений.
23. Методы генетического конструирования микроорганизмов *in vivo*.
24. Мутагенез.
25. Гибридизация.
26. Плазмиды и конъюгация у бактерий.
27. Трандукция.
28. Трансформация.
29. Слияние протопластов.
30. Методы генетического конструирования микроорганизмов *in vitro*.
31. Источники ДНК.
32. Векторы.
33. Экспрессия и амплификация генов.
34. Генная инженерия промышленно важных микроорганизмов.
35. Промышленное культивирование микроорганизмов с применением активной аэрации.
36. Технология промышленного культивирования анаэробных микроорганизмов.
37. Получение жизнеспособных протопластов.
38. Системы культивирования клеток.
39. Получение накопительной культуры.
40. Выделение чистой культуры.
41. Применение транспозонов.
42. Методы воссоединения фрагментов ДНК.

43. Локализованный и сайт-специфический мутагенез.
44. Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.
45. Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов.
46. Экспрессия генов интерферонов в клетках *E.coli*
47. Влияние на продукцию интерферонов генотипа клеток хозяина.
48. Экспрессия генной интерферонов в грамотрицательных бактериях.
49. Экспрессия в бациллах.
50. Синтез интерферонов в дрожжах.
51. Промышленные штаммы.
52. Принципы отбора штаммов-продуцентов.
53. Понятие о первичных и вторичных метаболитах.
54. Отбор штаммов-продуцентов экзополисахаридов, имеющих промышленное значение.
55. Определение способности к продукции экзополисахарида бактерий *Paenibacillus polymyxa*.
56. Конструирование штаммов. Примеры.
57. Молекулярная биология гена.
58. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии.

## Экзаменационные билеты

по дисциплине «Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ»

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. История возникновения и перспективы развития микробиологического производства.
2. Мутагенез.
3. Выделение чистой культуры. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

от 0 до 54 Неудовлетворительно	55-69 баллов Удовлетворительно	70-84 баллов Хорошо	85-100 баллов Отлично
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Общая характеристика микроорганизмов, используемых в микробиологической промышленности.
2. Протеолиз.
3. Экспрессия генов интерферонов в клетках E.coli. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Строение эукариотической клетки.
2. Катаболитная репрессия.
3. Приготовление посевной микробной культуры. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Подготовка биореактора к посеву.
2. Генетическая организация эукариот.
3. Выделение чистой культуры. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Регуляция метаболизма в микробной клетке.
2. Этапы культивирования.
3. Промышленные штаммы. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Экспрессия генной интерферонов в грамотрицательных бактериях.
2. Трандукция.
3. Получение накопительной культуры. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Регуляция активности ферментов.
2. Гибридизация.
3. Отбор штаммов микроорганизмов. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Индукция и репрессия синтеза ферментов.
2. Трансформация.
3. Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Понятие о первичных и вторичных метаболитах.
2. Векторы.
3. Промышленное культивирование микроорганизмов с применением активной аэрации. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Регуляция метаболизма. Аминокислотный контроль метаболизма.
2. Слияние протопластов.
3. Принципы отбора штаммов-продуцентов. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии.
2. Плазмиды и конъюгация у бактерий.
3. Приготовление и стерилизация питательных сред. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Регуляция переноса веществ через мембрану.
2. Источники ДНК.
3. Методы генетического конструирования микроорганизмов in vitro. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Энергетическое состояние клетки.
2. Применение транспозонов.
3. Отбор штаммов-продуцентов экзополисахаридов, имеющих промышленное значение. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Молекулярная биология гена.
2. Мутагенез.
3. Определение способности к продукции экзополисахарида бактерий *Paenibacillus polymyxa*.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Регуляция переноса веществ через мембрану.
  2. Экспрессия и амплификация генов.
  3. Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.
- Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Генная инженерия промышленно важных микроорганизмов.
2. Экспрессия в бациллах.
3. Синтез интерферонов в дрожжах.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Технологический процесс глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах.
2. Локализованный и сайт-специфический мутагенез.
3. Конструирование штаммов – продуцентов интерферонов. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Оптимизация многокомпонентного состава питательной среды.
2. Системы культивирования клеток.
3. Влияние на продукцию интерферонов генотипа клеток хозяина. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. РНК-полимераза и регуляция транскрипции у бактерий.
2. Получение жизнеспособных протопластов.
3. Технология промышленного культивирования анаэробных микроорганизмов. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»**

Дисциплина: Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ

Название кафедры: Биотехнология

Направление подготовки: 19.04.01- Биотехнология

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

4. РНК-полимераза и регуляция транскрипции у бактерий.
5. Регуляция усвоения азотсодержащих соединений.
6. Методы генетического конструирования микроорганизмов in vivo. Примеры.

Преподаватель



Горькова И.В.

Зав кафедрой



Павловская Н.Е.

Критерии академической оценки (в баллах) студенту выставляются если

<b>от 0 до 54</b> <b>Неудовлетворительно</b>	<b>55-69 баллов</b> <b>Удовлетворительно</b>	<b>70-84 баллов</b> <b>Хорошо</b>	<b>85-100 баллов</b> <b>Отлично</b>
Студент не владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент не способен понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы по обсуждаемому вопросу.	Студент достаточно полно, без принципиальных ошибок и неточностей владеет знаниями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен без принципиальных ошибок и неточностей понимать и интерпретировать информацию, формулировать, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент в значительной мере, с незначительными ошибками и неточностями, владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен с незначительными ошибками и неточностями понимать и интерпретировать информацию, формулировать практическую значимость, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.	Студент полностью владеет знаниями и умениями в области конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ. Студент способен понимать и интерпретировать информацию, обоснованно формулировать актуальность, новизну и практическую значимость использования процессов и аппаратов биотехнологии, делать логические выводы и иметь собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу.

### Кейс-задача

по дисциплине «Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ»

*Раздел курса: Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.*

#### Задание:

Витамины получали в основном химическими методами, но в связи с ужесточением экологических требований к фармацевтическому производству некоторые витамины получают биосинтезом или сочетанием био- и оргсинтеза. Применение биосинтеза дает возможность сокращения стадий химического синтеза за счет использования высокоактивных штаммов микроорганизмов. Например производство витаминов B12, B2, B3 и D (эргостерина) стало возможным осуществлять в 1 стадию. БТ методы нашли применение в синтезе витаминов С, убихинона, каротиноидов. Проанализируйте преимущества биотехнологического производства одного из БАВ (витаминов) на конкретных примерах и определите его основные недостатки.

#### Критерии оценки (в баллах):

- Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задача выполнена без ошибок, определены недостатки, описаны методы селекции, приведена оптимизация питательной среды, варианты ее удешевления, найдены условия культивирования продуцента;
- Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задача выполнена с незначительными ошибками, расчетные данные питательной среды не оптимизированы;
- Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задача выполнена не полностью, проведен частичный расчет с ошибками и неточностями;
- Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### Кейс-задача

по дисциплине «Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ»

*Раздел курса: Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.*

#### Задание:

Для эффективного проведения биотехнологического процесса большое значение имеет питательная среда, в которой микроорганизмы – продуценты БАВ используют в качестве источника азота различные азотсодержащие соединения, содержащие аминный азот или ионы аммония. Источником азота могут быть различные азотсодержащие соединения. Источники азота усиливают рост продуцентов бета- лактамных, полиеновых антибиотиков (эритромицин, рифамицины), но отрицательно влияют на биосинтез самих антибиотиков. Интенсивности биосинтеза антибиотиков способствует значительное уменьшение в среде источников азота, особенно легкоусвояемых. При этом происходит депрессия ферментов синтеза антибиотиков. Какие условия для культивирования и ферментации продуцентов антибиотиков должны быть оптимальными по источнику азота?

#### Критерии оценки (в баллах):

- Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задача выполнена без ошибок, определены этапы ферментации и рассчитаны оптимальные количества необходимого азота;
- Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задача выполнена с незначительными ошибками, расчетные данные не были приведены в единую систему измерений;
- Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задача выполнена не полностью, проведен частичный расчет с ошибками и неточностями;
- Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

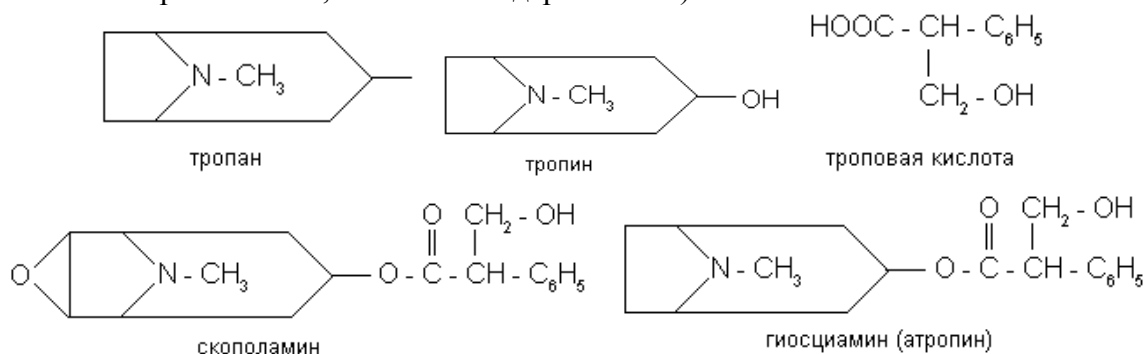
## Кейс-задача

по дисциплине «Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ»

Раздел курса: Конструирование штаммов – продуцентов вторичных метаболитов

### Задание:

Красавка (белладонна) распространена в диком виде в горах в Крыму, на Кавказе, в Карпатах. Также произрастает в Западной Европе, Средней и Малой Азии, Северной Африке, Афганистане, Пакистане, Гималаях, США, Южной Америке. Растет единичными экземплярами или небольшими зарослями на лесных опушках, полянах, по окраинам дорог, вдоль рек на высоте 200–1000 м и более. Предпочитает влажные, рыхлые, перегнойные почвы. Лучшее сырьё выращивается на Украине и в Краснодарском крае. Возделывается почти во всех странах Европы, в Пакистане, США, Южной Америке. Но ее использование ограничено, тем, что белладонна включена в Красную книгу. Белладонна относится к сильно ядовитым растениям (ядовито: всё растение и особенно плоды)! Препараты из красавки используют в научной, народной медицине и гомеопатии. Ее метоболиты - атропин и другие препараты применяют при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, пилороспазмах, хронических гиперацидных гастритах, при хронических колитах с болевым синдромом, при спастических запорах, холециститах, холангитах и дискинезиях желчных путей, сопутствующих желчнокаменной болезни, почечных коликах. Препараты красавки используют в кардиологии при брадикардии, экстрасистолии на фоне брадикардии, слабости синусового узла, синусовой аритмии, синоаурикулярных и атрио-вентрикулярных блокадах (в случаях с редким ритмом желудочков); при интоксикации сердечными гликозидами. Известно также, что все части растения содержат тропановые алкалоиды гиосциамин и немного скополамина, являющихся сложными эфирами, производными двух аминокислот: тропина и скополамина с троповой кислотой. Главный алкалоид - активный левовращающий гиосциамин, при выделении его из растений переходит в оптически неактивный рацемат атропин. Тропановые алкалоиды - бициклические соединения, состоящие из колец пирролидина и пиперидина. Кроме алкалоидов, в листьях содержатся флавоноиды, кумарины, гликозид метилэскулин, расщепляющийся на сахар и хризатроповую кислоту. Алкалоидов содержится больше в жилке, чем в листовой пластинке, поэтому фармакопея требует приготовления порошка путем измельчения листьев без остатков (а у листьев наперстянки жилки при порошковании отбрасываются, так как не содержат БАВ).



Листья красавки содержат апоатропин (атропамин); белладоннин, а также летучие основания; N-метилпирролин, N-метилпирролидин, пиридин и тетраметилдиаминобутан. В корнях найден кускигрин. Суммарное содержание алкалоидов (в основном атропина и гиосциамин) в корнях - 0,4%, листьях - 0,14-1,2%, стеблях - 0,2-0,65%, цветках - 0,24-0,6%, зрелых плодах - 0,7%

Торможение или подавление дифференцировки может сопровождаться существенным изменением в характере реакций вторичного обмена. Например, установлено, что каллусы дифференцирующихся корней растения красавки (*Atropa belladonna*) синтезируют так называемые тропановые алкалоиды (атропин, скополамин, гиосциамин).

Способность к синтезу вторичных метаболитов как целевого продукта зависит от стадии культивирования и дифференцировки клеток. Какими способами, и при каких условиях могут корневые каллусы красавки синтезировать ценные лекарственные средства?

**Критерии оценки (в баллах):**

– Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задача выполнена без ошибок, определены метаболиты (тропановые алкалоиды), внесены в питательную среду нужные концентрации ауксинов: индолилуксусная кислота, нафтилуксусная кислота, 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота;

– Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задача выполнена с незначительными ошибками, расчетные данные были произведены не зависимо от стадии культивирования и дифференцировки клеток;

– Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задача выполнена не полностью, проведен частичный расчет с ошибками и неточностями;

– Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### Кейс-задача

по дисциплине «Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ»

Раздел курса: Выбор сырьевых источников для конструирования микроорганизмов-продуцентов БАВ.

### Задание:

Синтез вторичных метаболитов коррелирует с процессом дифференцировки в культуре клеток. Например, в суспензионной культуре *Paraver somniferum* синтез алкалоидов начинается только после того, как в ней дифференцируется достаточно большое количество специализированных клеток млечников, предназначенных для депонирования метаболитов. Культуры клеток табака и моркови синтезируют большое количество никотина и антоциана при слабой дифференцировке клеток. Синтез вторичных метаболитов в культуре клеток связан с внутриклеточными органеллами – пластидами и эндоплазматическим ретикулумом. Стабильность синтеза зависит от стадии культивирования и дифференцировки клеток. Например, дифференцированные корневые каллусы белладонны синтезируют тропановые алкалоиды, а недифференцированные – нет. Используют термин тотипотентность – свойство клеток в полной мере реализовывать присущую им генетическую информацию, обеспечивающую их дифференцировку и дальнейшее развитие до целого организма. Лекарственные средства биотехнологическим способом из культуры растительных клеток получают после выращивания каллусных тканей с использованием специальных методов. При получении БАВ растительного происхождения можно использовать в качестве источника резервы дикой природы, плантационные культуры и культуры растительных клеток. Определите возможность биотехнологического процесса получения ЛС. Приведите конкретные примеры.

### Критерии оценки (в баллах):

– Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задача выполнена без ошибок, определены процессы биотехнологии, найдены способы остановки и ускорения дифференцировки клеток;

– Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задача выполнена с незначительными ошибками, не были приведены специальные методы;

– Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задача выполнена не полностью, не были приведены примеры ЛС;

– Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



## Деловая (интерактивная) игра

по дисциплине «Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ»

1 Тема (проблема): Получение лекарственного вещества хинин биотехнологическим методом.

2 Концепция игры: В настоящее время одним из перспективных направлений в биотехнологии является выделение биологически активных веществ. Природный источник получения хинина – кора хинного дерева, содержащая алкалоида 2-15%. Природные источники - различные виды хинного дерева, произрастающие в Южной Америке и культивируемые на острове Ява. В России не культивируется. Проблему производства хинина можно решить при использовании культуры клеток растения, выращенных методом суспензионного культивирования.

3 Роли:

- Руководители (начальник цеха и заместители начальника цеха, мастер и начальник участков)
- Специалисты, занятые на исследовательских работах
- Аппаратчик
- Оператор

4 Ожидаемый результат: выработка правильного алгоритма действий использования современных методов биотехнологии; разработка технологии каллусных клеток с возможностью использования каллусной системы для иммобилизации с последующей биотрансформацией. Выработка концепции управления процессом культивирования при работе с суспензионными культурами.

### Критерии оценки (в баллах):

- Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задача в рамках роли выполнена без ошибок, выработан алгоритм действий, найдены решения;
- Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задача выполнена с незначительными ошибками, например, применение ручного труда является недостатком технологии;
- Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задача выполнена не полностью, не раскрыта специфика метода суспензионных культур;
- Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.

(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Вопросы для коллоквиумов, собеседования по дисциплине

по дисциплине «Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ»

#### Тема 1. Понятие БАВ.

Продуценты биологически активных веществ.

Характеристика аминокислот, витаминов, ферментов, антибиотиков, токсинов микробного происхождения.

#### Тема 2. Ферменты, классификация, механизм действия.

Роль ферментов в физиологических процессах живых организмов.

Международная классификация ферментов, механизм действия ферментов микробного происхождения

### **Тема 3. Микроорганизмы - продуценты БАВ.**

Основные группы микроорганизмов, используемые для современной биотехнологии.

Характеристика основных групп микроорганизмов, продуцентов БАВ (бактерии, грибы, актиномицеты). Микроорганизмы - продуценты целлюлаз.

### **Тема 4. Особенности физиологии микроорганизмов – продуцентов БАВ.**

Компоненты среды, регулирующие синтез микроорганизмами биологически активных веществ. Особенности ассимиляции микроорганизмами углеводов, азотистых веществ.

### **Тема 5. Способы подготовки питательных сред для культивирования биообъектов.**

Подготовка культур микроорганизмов, аппаратов и емкостей (ферментеров для культивирования микроорганизмов в производственных условиях). Характеристика питательных сред и питательных субстратов для культивирования микроорганизмов.

### **Тема 6. Скрининг новых штаммов для микробиотехнологии. Генетическое программирование микроорганизмов.**

Источники получения традиционных и новых штаммов для биотехнологической переработки. Основы генетической инженерии для создания штаммов микроорганизмов с заранее заданными свойствами.

### **Тема 7. Свойства ферментов микроорганизмов, используемых для биотехнологической переработки с.-х. продукции.**

Роль ферментов микроорганизмов в биотрансформации веществ в природе. Ферментативная активность целлюлозоразрушающих и пектиноразрушающих микроорганизмов. Биотрансформация микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, железа, серы в природных условиях. Возможность использования этих процессов в биотехнологической переработке сельскохозяйственных отходов.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

– Оценка «Отлично» выставляется студенту, если студент уверенно владеет знаниями и умениями по теме собеседования. Понимает и интерпретирует информацию, обоснованно формулирует актуальность, новизну и практическую значимость, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если студент в значительной мере владеет знаниями и умениями в области раскрываемой темы. С незначительными ошибками и неточностями понимает и интерпретирует информацию, формулирует практическую значимость, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если студент без принципиальных ошибок и неточностей понимает и интерпретирует информацию, формулирует, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент в обсуждении темы не участвует.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



## **Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов, конференции)**

по дисциплине «**Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ**»

1. Способы и особенности технологии промышленного культивирования микроорганизмов.
2. Выбор сырьевых источников для конструирования ПС. Оптимизация многокомпонентного состава питательной среды.
3. Клонирование гибридных клеток.
4. Конструирование штаммов – продуцентов первичных метаболитов.
5. Понятие БАВ и методы их получения.
6. Антибиотики как пример БАВ, способы получения.
7. Ферменты как пример БАВ и способы получения.
8. Аминокислоты как пример БАВ и способы получения.
9. Токсины как пример БАВ и способы получения.
10. Витамины как пример БАВ и способы получения.

### **Критерии оценки (в баллах):**

– *Оценка «Отлично» выставляется студенту, если студент уверенно владеет знаниями и умениями по дискуссионной теме. Понимает и интерпретирует информацию, обоснованно формулирует актуальность, новизну и практическую значимость, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;*

– *Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если студент в значительной мере владеет знаниями и умениями в области раскрываемой темы. С незначительными ошибками и неточностями понимает и интерпретирует информацию, формулирует практическую значимость, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;*

– *Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если студент без принципиальных ошибок и неточностей понимает и интерпретирует информацию, формулирует, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;*

– *Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент в обсуждении темы не участвует.*

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.

  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Комплект разноуровневых задач (заданий)

по дисциплине «**Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ**»

**1 Задачи репродуктивного уровня**, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины

### Задача 1.

Как можно масштабировать получение аминокислот в условиях биотехнологического производства? Объясните процессы ретроингибирования, репрессии и их роль в получении конечного продукта.

### Задача 2

В условиях биотехнологического производства какие витамины группы В могут быть получены с использованием микробиологического синтеза?

### Задача 3

При получении многих ЛС используются методы генетической инженерии. Что включает в себя понятие рекомбинантная структура и как ее можно получить.

**2 Задачи реконструктивного уровня**, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактические и причинно-следственные связи.

### Задача 1.

Для решения проблем рентабельности производства, его экологичности, управляемости производственным процессом, повышения качества получаемых ЛС используют иммобилизацию микроорганизмов и растительных клеток. Укажите преимущества этого метода на примере получения гормональных препаратов стероидной структуры.

### Задача 2

Известно, что требования экологии часто не совпадают с регламентом фармацевтического производства в целом и биотехнологического в частности. Какие виды очистки и для какого рода отходов предусматривает использование активного ила и «штаммов-деструкторов»?

## 3 Задачи творческого уровня

**Постановка задачи** Получение аминокислот может быть осуществлено химическим, химико-энзиматическим путем, гидролиза белковосодержащих субстратов, а также прямым микробиологическим синтезом. Предложите и обоснуйте выбор метода, если этой аминокислотой является лизин, глицин и метионин.

**Цель исследования:** Требуется определить, какие именно факторы оказывают влияние на перечисленные выше процессы.

### Критерии оценки (в баллах):

- Оценка «Отлично» выставляется студенту, если задание выполнено без ошибок;
- Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено с незначительными ошибками;
- Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено не полностью, проведен анализ с ошибками и неточностями;
- Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

по дисциплине «**Основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ**»

1. Методы получения микроорганизмов для биотехнологической переработки сельхозпродукции.
2. Изоляция микроорганизмов из природы для биотехнологической переработки с./х. продукции.
3. Методы индуцированного мутагенеза и селекции для получения штаммов микроорганизмов с целью биотехнологической переработки с./х. продукции.
4. Методы генетической инженерии для создания новых штаммов используемых в биотехнологии.
5. Первичные и вторичные метаболиты микробной клетки.
6. Группы микроорганизмов, используемые в биотехнологических процессах.
7. Культура клеток и тканей от первых попыток культивирования до наших дней.
8. Роль культуры растительных клеток и тканей - продуцентов ценных для медицины, парфюмерии и косметики веществ.
9. Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве.
10. Составьте словарь основных терминов и понятий темы, для чего выпишите эти термины и поясните их значение.

#### Критерии оценки (в баллах):

– Оценка «Отлично» выставляется студенту, если студент уверенно владеет знаниями и умениями по теме реферата. Понимает и интерпретирует информацию, обоснованно формулирует актуальность, новизну и практическую значимость, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если студент в значительной мере владеет знаниями и умениями в области раскрываемой темы. С незначительными ошибками и неточностями понимает и интерпретирует информацию, формулирует практическую значимость, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если студент без принципиальных ошибок и неточностей понимает и интерпретирует информацию, формулирует, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.

(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Вопросы для подготовки к семинарам и практическим занятиям

### 1. Стандартизация питательных сред. Методы стерилизации.

- 1) На основании чего и как осуществляется оптимизация состава питательных сред?
- 1) Зачем нужна стандартизация питательных сред и по каким показателям она проводится?
- 2) Создание и развитие системы оценки стандартности состава и свойств ПС.
- 3) Оценка воспроизводимости технологии их приготовления.
- 4) Принципы конструирования ПС.
- 5) Какую популяцию микроорганизмов называют чистой?
- 6) Какую популяцию микроорганизмов называют смешанной?
- 7) Что такое посев (или инокуляция) микроорганизмов и каковы правила посева?
- 8) Что такое стерилизация и какие виды стерилизации существуют?
- 9) Автоклавирование (принцип метода).
- 10) Подготовка сред к стерилизации.
- 11) Выбор режима автоклавирования.
- 12) Дробная стерилизация (тиндализация) и пастеризация.
- 13) Стерилизация фильтрованием. Виды фильтров.
- 14) Перечислите методы холодной стерилизации. Опишите их преимущества.
- 15) Какой объем стандартизированного разведения контрольного штамма для высевания в пробирку используют при контроле ростовых качеств плотных скошенных сред?
- 16) Где хранятся эталонные штаммы микроорганизмов?
- 17) Каковы требования к эталонным штаммам микроорганизмов?
- 18) Каким образом готовят посевную микробную культуру?
- 19) Какие принципы лежат в основе конструирования питательных сред для микроорганизмов?

### 2. Подготовка биореактора к посеву. Основные операции.

- 1) Первичная установка реакторов в цехах.
- 2) Технологическая обвязка биореакторов трубопроводами.
- 3) Стерилизация внутренней полости реактора текучим паром.
- 4) Подача стерильного воздуха во внутреннюю полость реактора при культивировании, либо при удалении готового продукта из неё на последующую обработку.
- 5) Решение проблем получения более стабильных результатов по стерильности и накоплению микробной массы при реакторном способе культивирования микроорганизмов.
- 6) Принципы устройства биореактора (ферментера) для культивации микроорганизмов.
- 7) Как производится подготовка биореактора к посеву?

### 3. Выращивание микроорганизмов в реакторе. Контроль за процессом культивирования.

- 2) Активная аэрация микробных культур.
- 3) В покоящемся состоянии без применения механических мешалок (без аэрации).
- 4) В состоянии анаэробноз.
- 5) Баллонный и реакторный способы культивирования.
- 6) Какие периоды различают в динамике роста и размножения микрофлоры в ферментера.
- 7) Что типично для лаг-фазы (инкуционного периода)?
- 8) Что типично для лог-фазы (экспоненциального роста)?
- 9) Что характерно для фазы отрицательного ускорения?
- 10) Стационарная фаза роста и М-концентрация.
- 11) Что характерно для фазы отмирания микробной популяции?
- 12) Корректирование pH среды.
- 13) Как производят контроль культивирования микроорганизмов?

### 4. Промышленное культивирование микроорганизмов. Применение активной аэрации.

- 1) Каковы условия промышленного культивирования микроорганизмов с применением активной аэрации?
- 2) Области применения аэрации.
- 3) Понятие о внутреннем избыточном давлении.

- 4) Аэрация за счет теплового напора.
- 5) Что такое хемотропная культура?
- 6) Что необходимо для непрерывного культивирования микроорганизмов?
- 7) Каковы особенности биотехнологии культивирования вирусов?
- 8) Какие живые системы используют для культивирования вирусов?
- 9) Как готовят однослойные клеточные культуры и суспензионные?
- 10) Как осуществляют аэрацию (барботацию) и перемешивание микробной культуры?

**5. Технология промышленного культивирования. Выращивание анаэробных микроорганизмов.**

- 1) Рассказать поэтапно выделение чистой культуры анаэробов.
- 2) Методы создания анаэробных условий.
- 3) Приборы, методы и среды для культивирования анаэробов.
- 4) Техника посева микроорганизмов на питательные среды.
- 5) Какие факторы необходимы для осуществления биотехнологического процесса?
- 6) Что эффективнее: культивирование микроорганизмов на жидких или плотных питательных средах?
- 7) Какой способ культивирования называют поверхностным?
- 8) Что такое твердофазное культивирование, и какой субстрат используется при этом чаще других?
- 9) Что такое жидкофазное (глубинное) культивирование?
- 10) В чем преимущества жидкофазного культивирования?
- 11) Какими приемами можно увеличить интенсивность размножения микроорганизмов при жидкофазном культивировании?
- 12) Каковы этапы технологического процесса культивирования микроорганизмов?

**Критерии оценки (в баллах):**

– Оценка «Отлично» выставляется студенту, если студент уверенно владеет знаниями и умениями по теме семинара. Понимает и интерпретирует информацию, обоснованно формулирует актуальность, новизну и практическую значимость, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Хорошо» выставляется студенту, если студент в значительной мере владеет знаниями и умениями в области раскрываемой темы. С незначительными ошибками и неточностями понимает и интерпретирует информацию, формулирует практическую значимость, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, если студент без принципиальных ошибок и неточностей понимает и интерпретирует информацию, формулирует, делает логические выводы и обосновывает собственную точку зрения по обсуждаемому вопросу;

– Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, если тема не раскрыта.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.

(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

### Примерные варианты контрольного тестирования:

1. Какую популяцию микроорганизмов называют чистой?
  - а) состоящую из микроорганизмов одинаковой морфологии;
  - б) состоящую из микроорганизмов одного вида;
  - в) состоящую из микроорганизмов с одинаковыми биохимическими свойствами;
  - г) состоящую из микроорганизмов с одинаковыми культуральными свойствами.
2. Какую популяцию микроорганизмов называют смешанной?
  - а) состоящую из микроорганизмов разной морфологии;
  - б) состоящую из микроорганизмов с разными биохимическими свойствами;
  - в) состоящую из микроорганизмов разных видов;
  - г) состоящую из микроорганизмов по-разному окрашивающихся по Граму.
3. Что такое инокуляция микроорганизмов?
  - а) внесение микроорганизмов в нестерильную среду;
  - б) внесение микроорганизмов в жидкую питательную среду;
  - в) внесение микроорганизмов в стерильную среду;
  - г) внесение микроорганизмов в плотную питательную среду.
4. Что такое стерилизация?
  - а) очищение;
  - б) обеспложивание;
  - в) обеззараживание;
  - г) дезинфекция.
5. Что означает термин «дезинфекция»?
  - а) очищение;
  - б) обеспложивание;
  - в) обеззараживание;
  - г) стерилизация.
6. Автоклавирование - это:
  - а) стерилизация кипячением;
  - б) стерилизация паром;
  - в) стерилизация насыщенным паром под давлением;
  - г) стерилизация газообразными средствами.
7. Тиндализация - это:
  - а) стерилизация кипячением;
  - б) дробная стерилизация текучим паром;
  - в) стерилизация насыщенным паром под давлением;
  - г) стерилизация газообразными средствами.
8. Питательные среды, содержащие в своем составе углеводы стерилизуют:
  - а) кипячением;
  - б) тиндализацией;
  - в) автоклавированием;
  - г) пастеризацией.
9. Пастеризация-это:
  - а) стерилизация кипячением;
  - б) дробная стерилизация текучим паром;
  - в) стерилизация насыщенным паром под давлением;
  - г) однократный прогрев при температуре ниже 100 °С.
10. Стерилизацию фильтрованием применяют:
  - а) для питательных сред, которые содержат жиры;
  - б) питательных сред, которые содержат легко разрушающиеся компоненты;
  - в) питательных сред, которые содержат белки;
  - г) питательных сред, которые содержат неорганические соединения.

11. Все бактериальные клетки имеют основные структуры и дополнительные. Какая из перечисленных ниже структур является основной?
- а) капсула;
  - б) жгутики;
  - в) цитоплазма;
  - г) пили.
12. Все бактерии делятся на две группы по способности окрашиваться по Граму: грамположительные и грамотрицательные. В какой цвет окрашиваются грамотрицательные бактерии?
- а) розово-красный;
  - б) зеленый;
  - в) сине-фиолетовый;
  - г) коричнево-желтый.
13. В составе клеточной стенки содержится определенное количество полисахаридов, липидов, белков и пептидогликана, количество которого различно у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Какое количество пептидогликана содержится в клеточной стенке грамположительных бактерий, %?
- а) 5-10;
  - б) 10-20;
  - в) 40 - 90;
  - г) 10-30.
14. Бациллами называют бактерии, которые:
- а) не образуют спор;
  - б) образуют споры;
  - в) образуют споры и размер их не превышает диаметра клетки;
  - г) образуют споры и размер их превышает диаметр клетки.
15. По форме бактерии бывают шаровидные, палочковидные, извитые и ветвящиеся. Бактерии, которые имеют извитую форму, называются:
- а) кокками;
  - б) спирохетами;
  - в) актиномицетами;
  - г) палочками.
16. Жизнедеятельность бактерий, протекающая в присутствии свободного кислорода, называется:
- а) брожением;
  - б) окислением;
  - в) аэробизмом;
  - г) восстановлением.
17. Рост периодической культуры бактерий, выращиваемой в жидкой питательной среде, подразделяют на несколько фаз или периодов. Период между посевом бактерий и началом размножения называется:
- а) фазой экспоненциального, или логарифмического, роста;
  - б) фазой гибели;
  - в) лаг-фазой;
  - г) фазой стационарного роста.
18. Полное уничтожение всех форм микроорганизмов в объекте называется
- а) пастеризация;
  - б) стерилизация;
  - в) дезинфекция;
  - г) дезактивация.
19. Для стерилизации жидкостей, содержащих белок, применяют
- а) тиндализацию;
  - б) кипячение;
  - в) автоклавирование;

- г) окись этилена.
20. Питательные среды, в состав которых входят лишь соединения определенного химического состава, взятые в точно указанных количествах, называются:
- а) натуральными;
  - б) дифференциально-диагностическими;
  - в) полу синтетическими;
  - г) синтетическими.
21. Питательные среды, которые дают возможность быстро отличить одни виды бактерий от других, называются:
- а) натуральными;
  - б) дифференциально-диагностическими;
  - в) полусинтетическими;
  - г) синтетическими.
22. Микроорганизмы участвуют в минерализации органических соединений растительного и животного происхождения до неорганических. В круговороте углерода принимают участие:
- а) сальмонеллы;
  - б) цианобактерии;
  - в) кишечные палочки;
  - г) актиномицеты.
23. В естественных условиях бактерии развиваются при определенных диапазонах температур. Бактерии называют мезофилами, если они растут при температуре, °С:
- а) от 10 до 47;
  - б) от 40 и выше;
  - в) от 37 до 45;
  - г) от -50 до 10.

**Критерии оценки (в баллах):**

«отлично» - 21-25 баллов выставляется студенту, если студент правильно ответил не менее чем на 84% вопросов;

«хорошо» - 16-20 баллов выставляется студенту, если студент правильно ответил на 64-83% вопросов;

«удовлетворительно» - 11-15 баллов выставляется студенту, если студент правильно ответил на 44-63% вопросов;

«неудовлетворительно» - менее 10 баллов выставляется студенту, студент правильно ответил не более чем на 43%.

Составитель \_\_\_\_\_ Горькова И.В.



(подпись)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основным критерием оценки знаний является способность студента самостоятельно работать с изучаемыми методами, применять их практически, в том числе свободно владеть компьютером и прикладными программами, уметь интерпретировать и анализировать полученные результаты. Дополнительным критерием является четкость и глубина понимания методов, в их практическом применении. Важным критерием также является способность самостоятельно разбираться в современной литературе по современным направлениям конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ, в том числе зарубежной литературе.

В процессе обучения студент должен выполнить лабораторные работы, индивидуальные домашние задания в виде рефератов, подготовиться к коллоквиуму, к докладу с представлением презентации по темам курса.

Промежуточная аттестация студента проводится по результатам проверки на экзамене уровня усвоения им учебной дисциплины. Экзамен проводится либо устно (по теоретическим и практическим вопросам), либо в форме итогового тестирования. Кроме того, по спорным вопросам проводится собеседование с преподавателем.

На экзамене от студента требуется ответить на вопросы состоящие из двух частей – теоретической («на знание») и практической («на умение»). Если такое деление не содержится в самой формулировке вопроса, то всегда подразумевается: студент должен быть готов проиллюстрировать на конкретном примере теоретическое положение, знание которого он хочет продемонстрировать. Таким образом, любой ответ должен в обязательном порядке содержать две составляющие: а) формулировки определений понятий и теоретических посылок, и б) фактические примеры, иллюстрирующие приводимые положения.

Написание и представление письменной работы (реферат, индивидуальная домашняя работа) не является полным основанием для вынесения оценки, хотя может учитываться преподавателем. В любом случае студент должен продемонстрировать глубокое знание вопроса, изложенного в письменной работе, и быть готовым поддержать дискуссию с преподавателем по теме работы.

Студент должен продемонстрировать уверенное владение лексическим аппаратом данной дисциплины – дать ясное и точное определение всех использованных в ответе терминов и понятий, привести примеры использования.

Основным методом оценки знаний студентов является применяемая во время обучения балльно-рейтинговая система. Учебный материал разделяется на логически завершённые части (модули), после изучения которого предусматривается аттестация в форме теста, коллоквиума. Каждый модуль включает обязательные виды работ – лекционные и практические занятия, домашние самостоятельные работы. Качество работы студентов в рейтинговой системе оценивается в баллах, оценка является накопительной (сумма баллов дает рейтинг каждого учащегося) и используется для структурирования системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Перечень учебных заданий и их балльная оценка:

Качество полученных студентом знаний осуществляется с применением дифференцированной балльной оценки. Максимально за работу в семестре студент может набрать 100 баллов.

При этом действует следующая дифференцированная шкала балльной оценки:

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Перечень видов аттестации:

**Основные баллы (до 60 баллов)**

1. Посещение лекционных и практических занятий – до +7 баллов,
2. Выполнение заданий на практических занятиях – до +21 балла,
3. Выполнение итоговой контрольной работы по модулю (контрольного задания), текущее тестирование знаний – до +32 баллов.

**Дополнительные баллы (до 25 баллов)**

4. Домашнее решение задач (выполнение домашней контрольной работы или индивидуальной работы) – до +18 баллов,
5. Написание и защита рефератов, докладов, сообщений – до +2 баллов,
6. Активное участие в занятиях, проводимых в активной форме – до +3 баллов,
7. Работа с интернет-тренажерами – до +2 баллов.