

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет Биотехнологии

Кафедра Биотехнологии и стандартизации

Учебный год 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

Наименование направления подготовки/специальности	19.04.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Промышленная биотехнология и биоинженерия
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 737
Год начала подготовки	2022
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2024
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023, 2024
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	М-190401-2022
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Количество зачетных единиц	2

ВЛАДИКАВКАЗ 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
	Создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий	ПК-1 способен провести и усовершенствовать типичные ферментационные и сопутствующие технологические процессы в производственных условиях, совершенствовать технологический процесс, использовать стандартные и инновационные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, получать продукцию с	ПК-1.1. Знает важнейшие объекты деятельности, технологии и производства в области промышленности, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и других профилей биотехнологии и биоинженерии, их основные особенности и пути их совершенствования.	Знает- важнейшие объекты деятельности, технологии и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и других профилей биотехнологии и биоинженерии, их основные особенности и пути их совершенствования. Умеет- использовать стандартные и инновационные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, Владеет методами получения продукции с заданными качественными характеристиками.	

		заданными качественны ми характерист иками.			
--	--	---	--	--	--

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 72, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	10	2
Практические занятия	10	4
Самостоятельная работа	52	62
Форма промежуточной аттестации	Зачет	4

### 2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма Обучения			Заочная форма обучения		
		Лекц ии	Практически е занятия	СР С	Лекци и	Практическ ие занятия	СРС
1	<i>Раздел 1. Регуляция метаболизма микробной клетки</i>	4	4	26		2	30
2	Тема 1. Введение в селекцию микроорганизмов	2	2	12	2		
3	Тема2. Энергетическое состояние клетки и регуляция метаболизма	2	2	14			
4	<i>Раздел 2. Методы генетического конструирования микроорганизмов</i>	6	6	26	2	2	32
5	Тема 3. Мутагенез и методы выделения мутантов	2	2	8		2	
6	Тема 4. Методы генетического конструирования микроорганизмов in vitro	2	2	8			
7	Тема 5. Создание промышленных штаммов	2	2	10	2		

	микроорганизмов современными методами						
--	---	--	--	--	--	--	--

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

#### Раздел 1. Регуляция метаболизма микробной клетки

##### Тема 1. Введение в селекцию микроорганизмов

*Лекционное занятие:* Введение в селекцию микроорганизмов.

Регуляция метаболизма в микробной клетки.

Ретроингибирование

Аллостерическое ингибирование

Получение мутантов, устойчивых к аналогам метаболитов.

Индукция и репрессия синтеза ферментов

РНК-полимераза и регуляция транскрипции у бактерий

*Практическое занятие*

Правила работы с культурами микроорганизмов

*Задания для самостоятельной работы*

1. Практическое применение биохимической деятельности микроорганизмов
2. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам
3. Приведите примеры использования промышленных микроорганизмов при производстве продуктов питания.
4. Укажите виды микроорганизмов, используемых в различных отраслях пищевой промышленности.
5. Роль заквасочной микрофлоры в формировании качества различных молочных продуктов.
6. Основные производственно-ценные свойства бактериальных заквасок.

##### Тема 2: Энергетическое состояние клетки и регуляция метаболизма

*Лекционное занятие* Энергетическое состояние клетки и регуляция метаболизма

Протеолиз и регуляция метаболизма

Регуляция переноса веществ через мембраны

*Практическое занятие*

Получение накопительной культуры микроорганизмов

*Задания для самостоятельной работы*

1. Гибридизация грибов и дрожжей
2. Укажите источники чистых культур микроорганизмов для составления бактериальных заквасок.
3. Схема селекции различных видов молочнокислых микроорганизмов из природных источников.
4. Схема селекции бифидобактерий из природных источников.
5. Какие виды бактериальных заквасок применяют при производстве ферментированных молочных продуктов?
6. Способы применения бактериальных концентратов.
7. Особенности подбора пробиотических микроорганизмов в состав бактериальных заквасок.

#### Раздел 2. Методы генетического конструирования микроорганизмов

### Тема 3: Мутагенез и методы выделения мутантов

*Лекционное занятие* Общая характеристика методов генетического конструирования

Классификация и типы мутаций

Методы выделения мутантов

Общая характеристика гибридизации

Плазмиды

Конъюгация у бактерий

Фаги - как элемент генетического конструирования микроорганизмов

Трансдукция – как метод генетического конструирования микроорганизмов *in vivo*

Общая характеристика мобильных генетических элементов

Транспозируемые генетические элементы

*Практическое занятие*

Отбор мутантов

Пенициллиновый метод обогащения мутантными клетками у бактерий

*Задания для самостоятельной работы*

1. Практические аспекты генной инженерии
2. Укажите способы улучшения производственно-ценных свойств микроорганизмов.
3. В чем сущность применения мутагенного воздействия для усиления биотехнологических свойств заквасочных микроорганизмов? Какие химические мутагены Вам известны?
4. Какие физические факторы используются для мутагенного воздействия на заквасочные микроорганизмы?

### Тема 4: Методы генетического конструирования микроорганизмов *in vitro*

*Лекционное занятие* Общая характеристика методов генетического конструирования микроорганизмов

Источники ДНК для клонирования

Методы воссоединения фрагментов ДНК

Векторные молекулы - общая характеристика

Плазмиды - общая характеристика

Векторы на основе бактериофагов

Идентификации клонов, содержащих рекомбинантные молекулы

Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмах

*Практическое занятие*

Пенициллиновый метод обогащения мутантными клетками у бактерий

Перенос генетической информации у бактерий

*Задания для самостоятельной работы*

1. Содержание и хранение коллекционных культур микроорганизмов
  2. Современные принципы выбора пробиотиков.
  3. Источники и методы выделения микроорганизмов для использования в пищевой промышленности.
  4. Получение улучшенных форм микроорганизмов способом адаптации к режимам культивирования.
  5. Механизмы положительного эффекта на организм человека
  6. пробиотиков и продуктов функционального питания на основе микроорганизмов.
  7. организмов.
  8. Принципы и способы получения мутантных штаммов микроорганизмов.
- Селекция штаммов-продуцентов важнейших ферментов.

гибридизации и его использование для создания продуцентов на основе бактерий, грибов и дрожжей.

Направленное изменение свойств микроорганизмов с помощью генной инженерии.

9 Биотехнологические свойства пропионовокислых и бифидо-бактерий и перспективы их использования в мясной промышленности.

Тема 5: Создание промышленных штаммов микроорганизмов современными методами  
*Лекционное занятие* Конструирование штаммов -продуцентов первичных метаболитов  
Конструирование штаммов сверх продуцентов треонина.

Практическое занятие

Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмах

Систематика и идентификация микроорганизмов

*Задания для самостоятельной работы*

1. Конструирование продуцентов ферментов с помощью генетической инженерии
2. Энзимология генетической инженерии
3. Использование нетрадиционных источников получения заквасочной микрофлоры для производства кисломолочных продуктов.
4. Виды микроорганизмов, используемых в отраслях пищевой промышленности.
5. Основные производственно-ценные свойства заквасочной микрофлоры.
6. Способы улучшения производственно-ценных микроорганизмов.
7. Методы селекции продуцентов аминокислот.
8. Явление бактериофагии в биотехнологии кисломолочных продуктов.
9. Способы применения бактериальных концентратов при производстве ферментированных молочных продуктов.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев, А. В. Промышленная биотехнология: Практикум : учебное пособие / А. В. Матвеев, Л. Е. Гребенкина, Е. С. Олейник. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 167 с. — ISBN 978-5-7339-2115-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/405197>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие для вузов / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 232 с. — ISBN 978-5-507-49176-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380735>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

4. Киселева, О. В. Биотехнология пищевого белка : учебное пособие / О. В. Киселева, В. В. Тарнопольская, П. В. Миронов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195120>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-8337-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175152>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Общая биотехнология : словарь / В. О. Виноходов, Д. О. Виноходов, М. В. Виноходова, И. А. Николаева. — Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2023. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/321131>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.

##### 4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Microsoft Windows 7 Pro
- Moodle 3.8

##### 4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <http://support.open4u.ru>
2. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» [www.book.ru](http://www.book.ru)
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Проектор EPSON Multi Media Projector EB-824H, ноутбук Asus K52D, проекционный экран Lumien. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).

Учебная лаборатория для проведения лабораторно-практических занятий.

Специализированная мебель на 15 посадочных мест, лабораторное оборудование и приборы: прибор Кварц-24, рефрактометр ИРФ-454, анализатор молока Клевер-2, рН-метр рН 150 М, фотоэлектрокалориметр КФК-3, печь муфельная СНОЛ, микроскоп стереоскопический, микроскоп Биомед-2М, сушильный шкаф ШС-80, центрифуга ЦЛ «ОКА», весы аналитические, весы электронные CUW-420, термостат ТС-80, водяная баня, прибор для титрования, аквадистиллятор АДЭ-5; доска стационарная, рабочее место преподавателя. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Горского ГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Учебный корпус № 6. Библиотека.

Читальные залы; электронно-информационный отдел библиотеки Горского ГАУ.

Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) форм-фактор – сплит-система GREE; книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; комплект компьютерной техники в сборе (10 единиц) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Горского ГАУ. Учебный корпус № 6. Библиотека.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (при наличии).

6.2 Перечень вопросов к зачету, экзамену, иное.

- 1.Практическое применение биохимической деятельности микроорганизмов
- 2.Регуляция метаболизма микробной клетки
- 3.Регуляторные системы микробной клетки
- 4.Регуляция метаболизма микробной клетки. Общая характеристика
- 5.Индукция - как механизм регуляции синтеза ферментов
- 6.Репрессия - как механизм регуляции синтеза ферментов
- 7.Ретроингибирование-регуляция синтеза.
- 8.Аллостерическое регулирование синтеза
- 9.Общая характеристика методов генетического конструирования
10. Классификация и типы мутаций
- 11.Трансформация - как метод генетического конструирования
- 12.Слияние протопластов, метод генетического конструирования
- 13.трансдукция, метод генетического конструирования
- 14.Методы генетического конструирования in vitro
- 15.Методы воссоединения фрагментов ДНК
- 16.Источники ДНК для клонирования
- 17.Схема типового генетического эксперимента
- 18.Векторные молекулы – общая характеристика
- 19.Плазмиды - внехромосомные генетические элементы
- 20.Векторы на основе бактериофагов
21. Векторы - фазмиды
22. Векторы - космиды
23. Векторы на основе бактериофагов M 13.
24. Гибридизация и ее применение в селекции дрожжевых культур
25. Методы гибридизации в селекции микроорганизмов
26. Получение гибридов дрожжей для производства
- 31.Мутагенез - общая характеристика
- 32.Пеницилиновый метод обогащения мутантными клетками
- 33.Метод отпечатков
- 34.Метод индикаторных сред
- 35.Получение накопительной культуры
- 36.Методы идентификации полученных культур микроорганизмов

6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

1.Разрыв молекул ДНК под действием гидродинамических сил, это :

а. фрагментация ДНК+

б.распад

в.лигация

г.терминация

2.Часть рекомбинантной ДНК, которая обеспечивает ее проникновение и репликацию в клетке-хозяине, называется:

а.вектором+

б.сектором

в.участкам

г.промотором

3.Плазмиды, несущие cos-участок(липкие концы) ,называются:

а.космиды+

б.фазмиды

в.протопласты

г.вирусы

4.Гибриды между фагами и плазмидами , называются:

а.фазмиды+

б.космиды

в.плазмиды

г.протопласты

5.Внесение *in vitro* мутации в конкретный сайт клонированной последовательности, позволяет идентифицировать функциональные участки в молекулах белков и получать белки с заранее заданными свойствами:

а. сайтспецифический мутагенез+

б. трансляция

в. репликация

г. транскрипция

6.Клонированный фрагмент ДНК , ограниченный удобными сайтами рестрикции, это:

а. локализованный мутагенез+

б. индуцированный мутагенез

в. фотореактивация

г. транскрипция

7.Наличие перед чужеродным геном сильного промотора, распознаваемого РНК-полимеразой клетки-гена:

а. экспрессия чужеродного гена

б.экспозиция гена+

в.модификация гена

г. трансформация

8. Собственный кодон инициации и несколько нуклеотидов перед ним дает:

а. гибридный оперон+

б. лактоперон

в. регулон

г. цистрон

9.Короткий сегмент одноцепочечной ДНК, полученный химическим путем , называется:

А. олигонуклеотидом+

Б. нуклеосома

в.гетеросома

г.нуклеотид

10.Среда используемая для выращивания для выращивания микроорганизмов *in vitro*

А. культуральная среда+

Б. гомогенат

В. раствор

Г. сусло

11.Почвенные грамположительные бактерии, с отличительной чертой является в их жизненном цикле нескольких стадий дифференцировки

А.Актиномицеты +

Б. дрожжи

В.бациллы

Г.палочки

12.Грамоотрицательная бактерия, обитающая в почве, продуцирующая пигмент, флуоресцирующий в ультрафиолетовом свете:

а. *pseudomonas*+

б.сахаромицеты

в.бациллы

г.дрожжи

13.Соединение двух молекул ДНК с помощью фосфодиэфирных связей, это:

- а. лигирование+
- б. рестрикция
- в. модификация
- г. транскрипция

14. Взаимно комплементарные одноцепочечные участки ДНК, выступающие по концам двухцепочечной молекулы, образуются в результате ступенчатых разрезов двухцепочечных ДНК:

- а. «липкие» концы+
- б. нуклеотиды
- в. рибонуклеотиды
- г. фосфорные остатки

15. Разрушение клеточных стенок под действием ферментов:

- а. лизис+
- б. растирание
- в. центрифугирование
- г. замораживание

1. Технология воссоединения фрагментов ДНК, с последующим введением новых рекомбинантных структур в живую клетку, называется :

- а. генетической инженерией+
- б. рекомбинативным конструированием
- в. сплайсингом
- г. репликацией

17. Структуры, которые образуются после полного удаления клеточной стенки называют:

- а. протопластами+
- б. пластидами
- в. первичными культурами
- г. клетками зародышевой линии

18. Число мутантов в популяции клеток, это:

- а. частота мутаций+
- б. комплемент
- в. дикий тип
- г. генотипирование

19. Носитель генетической информации, это:

- а. хромосома+
- б. нуклеосома
- в. гетеросома
- г. нуклеотид

20. Синтез белков, который осуществляется на очищенной ДНК, это :

- а. трансляция *in vitro*+
- б. терминация *in vitro*
- в. элонгация *in vitro*
- г. инициация *in vitro*

21. Вырезание из предшественника мРНК интронов и ковалентное соединение экзонов с образованием зрелых молекул мРНК, это:

- а. сплайсинг+
- б. инициацию
- в. элонгация
- г. терминация

22. Бактериальный белок, обеспечивающий узнавание ДНК-полимеразой ее участка связывания в молекуле ДНК и инициацию транскрипции

- а. сигма-фактор+
- б. омега-фактор
- в. альфа-фактор

г.гамма-фактор

23.Нуклеотидная последовательность в молекуле ДНК , узнаваемая рестриктазой:

а.сайт рестрикции+

б.сайт рестрикции

в.сайт модификаии

г.сайт терминации

24.Специфический участок векторной молекулы, который встраивают фрагмент

чужеродной ДНК:

а.сайт встраивания+

б.сайт рестрикции

в.сайт модификаии

г.сайт терминации

25.Источником ДНК для клонирования являются:

а.Фрагменты ДНК различных организмов+

б.аминокислоты

в. белки

г.углеводы

26.Процесс образования двухцепочечных молекул из одноцепочечных полинуклеотидных комплементарных цепей

а.отжиг+

б.лигирование

в.регуляция

г.сборка

27.Короткий сегмент одноцепочечной ДНК, полученный химическим путем:

а.олигонуклеотид+

б.полинуклеотид

в.дезосинуклеотид

г.рибонуклеотид

28.Оператор это участок молекулы прокариотической ДНК , отвечающий в транскрипции за :

а.регуляцию+

б. инициацию

в. элонгация

г.терминацию

29.Антибиотик стрептомицин является ингибитором стадии трансляции:

а.инициации+

б.элонгации

в. терминациии

г.регуляции

30.Бактериальный фермент, расщепляющий двухцепочечную молекулу ДНК в специфических сайтах:

а.рестриктаза+

б.полимераза

в.лигаза

г.нуклеаза