

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

Факультет Биотехнологии

Кафедра Биотехнологии, стандартизации

Учебный год 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ, ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ, КЛЕТОЧНОЙ И БЕЛКОВОЙ
ИНЖЕНЕРИИ

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	5

ВЛАДИКАВКАЗ 2024

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ УК-1.1; ОПК-2.2

№ №	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			
	Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Владеет навыками анализа и синтеза, оценки достоинств и недостатков возможных путей решения проблем и задач, выбора рациональных решений в рамках	Знает основные методы критического анализа; Умеет выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; Владеет технологиями выхода из проблемных ситуаций,	
	Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения	ОПК-2. Знает основы методов биоинформатики и связанных с ними новейших методов для использования в микробиологических, молекулярно-биологических, генетических научных и прикладных исследованиях	Знает основные принципы и методы генетической, иммунологической, клеточной и белковой инженерии; области практического применения основных методов генетической, иммунологической, клеточной и белковой инженерии; Умеет конструировать гибридные молекулы ДНК in vitro; вводить молекулы ДНК в клетки; расшифровывать	

		<p>задач профессиональной деятельности.</p>	<p>х</p>	<p>нуклеотидные последовательности ДНК разделять методом электрофореза гигантские молекулы ДНК</p>	
				<p>Владеет методами отбора гибридных клонов, амплификации последовательностей ДНК in vitro, химико-ферментативного синтеза двухцепочечных фрагментов ДНК; справочной, методической и научной литературой в области генетической, иммунологической, клеточной и белковой инженерии</p>	

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Виды учебной деятельности	Всего часов 216, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	36	4
Лабораторные занятия	36	8
Практические занятия	48	8
Самостоятельная работа	96	196
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов							
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
		Лекции	Лабораторные, занятия	Практические занятия	СРС	Лекции	Лабораторные, занятия	Практические занятия	СРС
	Раздел 1. Основы генетической инженерии	12	12	12	24	2		2	50
1	Тема 1. История развития генетической инженерии	2	2	4	6				
2	Тема 2. Методы генетических манипуляций и создания организмов с новыми свойствами	2	2	2	4				
3	Тема 3. Генетическая инженерия человека	2	2	2	4				
4	Тема 4. Генетическая инженерия растений	2	2	2	4				
5	Тема 5. Генетическая инженерия животных	2	2	2	4				
6	Тема 6. Генетическая инженерия в медицине	2	2	2					
	Раздел 2. Основы клеточной инженерии	10	10	12	124		2	2	50
7	Тема 7. Основы клеточной инженерии.	2	2	2					
8	Тема 8. Обеспечение асептических условий в технологии культур клеток	2	2	4	8				

9	Тема 9. Культуры растительных клеток	2	2	2					
10	Тема 10. Технологии использования культуры клеток и тканей	2	2	2	8				
11	Тема 11. Получение биологически активных веществ с помощью культуры клеток	2	2	2					
	Раздел 3. Основы белковой инженерии	2	8	12	24	2		2	48
12	Тема 12. Белковая инженерия общая характеристика.	2	2	6	12				
13	Тема 13. Ферменты и их применение в белковой инженерии.	2	2	2	12				
	Раздел 4. Основные положения иммунобиотехнологии.	8	8	12	24		2	2	48
14	Тема 14. Иммунобиотехнология как отрасль современной биотехнологии	2	2	2					
15	Тема 15. Иммунобиотехнологические препараты	2	2	2					
16	Тема 16. Иммунобиотехнология цитокинов	2	2	2					
17	Тема 17. Иммунные препараты крови	2	2	2					
18	Тема 18. Клеточные биотехнологии для лечения заболеваний человека.	2	2	2					
	Всего	36	36	48	96	4	8	8	196
216									

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Основы генетической инженерии.

Тема 1. *Лекционное занятие 1.* История развития генетической инженерии.

Практическое занятие. Основы молекулярной генетики

Лабораторные занятия: Выделение геномной, плазмидной ДНК.

Задания для самостоятельной работы

Какие открытия положили основу развития генетической инженерии?

Что такое мутация?

Кто является основоположником учения о наследственности и изменчивости?

В чем заключалось открытие Джона Уотсона и Фрэнсиса Крика?

Назовите структурные единицы ДНК.

Сформулируйте биологические функции ДНК.

Охарактеризуйте достижения генетической инженерии.

Тема 2. Методы генетических манипуляций и создания организмов с новыми свойствами.

Лекционное занятие. Получение изолированных генов Разделение и идентификация ДНК Конструирование рекомбинантных ДНК Векторы генетической инженерии

Практическое занятие. Введение векторов в бактериальные клетки

Лабораторные занятия: Отбор трансформированных клеток

Задания для самостоятельной работы

Охарактеризуйте основные стадии проведения генноинженерного исследования.

Какие ферменты используются для генетических манипуляций, их назначение, строение и функции?

Каким образом осуществляется перенос рекомбинантных ДНК в клетку реципиента и как осуществляется скрининг клеток с новыми свойствами?

Тема 3. Генетическая инженерия в медицине

Лекционное занятие: Получение человеческого инсулина . Получение генноинженерного интерферона

Практическое занятие. Стратегия конструирования генно-инженерного интерферона

Лабораторные занятия: Экспрессия чужеродных генов.

Задания для самостоятельной работы

В чем преимущества использования генетической инженерии в медицине?

Какие виды интерферонов синтезируются в организме человека?

Какие органы и ткани используются для получения инсулина и интерферона?

Какие типы рекомбинантных интерферонов существуют, и в чем их основные особенности?

Тема 4. Генетическая инженерия растений.

Лекционное занятие: Строение и свойств T_i-плазмид . Механизмы агробактериальной трансформации

Практическое занятие.

Методы доставки чужеродных генов в геном растений

Агробактериальная трансформация

Лабораторные занятия:

Трансформация табака методом листовых дисков

Трансформация моркови

Трансформация томатов

Биобаллистическая трансформация
Задания для самостоятельной работы

Каким образом осуществляется перенос генетической информации в процессе агротрансформации?

Сущность явления тотипотентности?

Какие гены локализованы в Ti-плазмиде?

Каким образом осуществляется агробактериальная трансформация при помощи бинарной векторной системы?

Тема 5. Генетическая инженерия животных

Лекционное занятие: Основные направления использования генетической инженерии в животноводстве . Способы получения трансгенных животных . Использование клеток и культур тканей животных

Практическое занятие. Рассмотреть методы создания трансгенных животных, включая пронуклеарную микроинъекцию и использование вирусных векторов.

*Лабораторные занятия:*Использование эмбриональных стволовых клеток для создания стабильных трансгенных линий.

Методы введения трансгенов, такие как биобаллистика и электропорация, и их применение в генетических манипуляциях.

Задания для самостоятельной работы. .

Перечислите основные направления использования трансгенных животных.

Какие существуют методы создания трансгенных животных?

Какие питательные среды используются для культивирования культур и клеток животных?

Какие источники используются для получения культу тканей животных?

Тема 6. Генетическая инженерия человека

Лекционное занятие: Генотерапия . Редактирование генома . Этические аспекты генно-инженерных исследований

Практическое занятие. Выделение суммарной РНК; анализ суммарной РНК методом гель-электрофореза.

Лабораторные занятия: Синтез кДНК на матрице суммарной РНК

Задания для самостоятельной работы

Что такое генотерапия?

В чем заключается концепция генотерапии?

Для чего предназначена генная терапия?

Какие существуют методы генной терапии?

В чем заключается сущность метода ex vivo?

Какие механизмы лежат в основе редактирования генома?

В чем заключается преимущество мегануклеаз как инструментов для редактирования генома?

Какие достижения в области генно-инженерных исследований способствуют развитию биотехнологии и смежных отраслей промышленности?

В чем заключаются основные риски применения генноинженерных исследований?

Какие существуют законодательные ограничения, связанные с применением генетической инженерии?

Какое существует мнение в мире о проведении клонирования?

Какие предполагают риски для здоровья человек.

Раздел 2. Основы клеточной инженерии

Тема 7. Основы клеточной инженерии.

Лекционное занятие. Общие представления о культуре клеток растений и животных. Биотехнологии на основе культур клеток и тканей растений

Практические занятия.
Основы клеточной инженерии

Лабораторное занятие:

Микроклональное размножение.

Каллусная культура.

Задания для самостоятельной работы

Строение вирусов, бактерий, их отличительные особенности:

Плазмиды, их функции и роль в генно-инженерных манипуляциях;

Эписомы – их строение и роль в эволюции;

Мигрирующие элементы: транспозоны.

Формы размножения микробов;

Трансдукция, трансформация.

Тема 8. Обеспечение асептических условий в технологии культур клеток

Лекционное занятие. Условия асептики при выполнении работ с культурами клеток

Практические занятия. Организация работы в ламинарном боксе

Лабораторное занятие: Биотехнология растений

Задания для самостоятельной работы

Способы и методы культивирования клеток и тканей растений.

Тема 9. Культуры растительных клеток

Лекционное занятие. Биотехнология **растительных клеток**

Практические занятия.

Культуры одиночных клеток и протопластов

Лабораторное занятие:

Каллусные и суспензионные культуры.

Задания для самостоятельной работы

Изучение возможных рисков при культивировании растительных клеточных культур.

Тема 10. Технологии использования культуры клеток и тканей растений

Лекционное занятие. Получение биологически активных веществ из культур клеток растений

Практические занятия. Организация биотехнологической лаборатории

Лабораторное занятие: Подготовка питательных сред для культивирования *in vitro* растительных клеток и тканей

Стерилизация растительного материала

Получение первичного каллуса

Задания для самостоятельной работы

Индукция стеблевого органогенеза .

Получение регенерантов в культуре каллусной ткани.

Тема 11. Получение биологически активных веществ с помощью культуры животных клеток

Лекционное занятие. Использование культур клеток животных и человека в медицине

Практические занятия. Типы культур животных клеток.

Лабораторное занятие: Физиолого-биохимические основы культивирования клеток животных и человека системы культивирования животных клеток.

Задания для самостоятельной работы

Безопасность и правовое регулирование в области клеточной инженерии.

Тема 12. Основы белковой инженерии

Лекционное занятие.

Белковая инженерия общая характеристика.

Лабораторное занятие:

Качественное исследование состава нуклеопротеинов

Практические занятия.

Структура и функции молекул белков

Задания для самостоятельной работы

Конструирование белков *in vitro*

Тема 13. Ферменты и их применение в белковой инженерии. *Лекционное занятие.*

Ферменты и их применение в белковой инженерии. Иммуобилизация ферментов. Носители для иммобилизованных ферментов. Методы иммобилизации ферментов. Применение иммобилизованных ферментов.

Практические занятия.

Белковая инженерия. Электрофорез белков

Лабораторное занятие:

Качественное исследование состава фосфопротеина

Качественное исследование состава гликопротеина

Задания для самостоятельной работы

Классификация белков

Определение концентрации белка

Раздел 4. Основные положения иммунобиотехнологии

Тема 14. Иммунобиотехнология как отрасль современной биотехнологии.

Лекционное занятие. Иммунобиотехнология как отрасль современной биотехнологии. Область функционирования иммунобиотехнологии как отрасли науки и производства. Цели и задачи иммунобиотехнологии. Необходимость и целесообразность иммунобиотехнологических продуктов в диагностической, исследовательской и лечебной практике. Производственная иммунобиотехнология: требования и контрольные качества биопрепаратов. Международные стандарты и эталонные образцы. Государственная регистрация лекарственных средств и изделий медицинского назначения на основе биотехнологических продуктов. Достижения современной иммунобиотехнологии. Направление нанотехнологии и их значение в разработке иммунобиопрепаратов. Возможности и виды иммунобиотехнологических продуктов: антигены, вакцины, моноклональные антитела, генетические конструкции, клеточные продукты.

Лабораторное занятие:

Организация иммунобиотехнологического производства

Выделение плазмид, трансформация бактерий, рестрикция, легирование.

Практические занятия.

Организация и функции иммунной системы

Задания для самостоятельной работы

Растительные клетки – объекты биотехнологии.

Тема 15. Иммунобиотехнологические препараты *Лекционное занятие.* Иммунобиотехнологические препараты антигенов и антител. Антигены (гаптены) и поликлональные иммунные сыворотки: особенности получения, свойства, области применения. Гибридомы и моноклональные антитела (МКА). Рекомбинантные МКА. Применение МКА. Терапевтические МКА, конъюгированные МКА. Антигены, суперантигены, адъюванты как неспецифические иммуномодуляторы.

Лабораторное занятие: Лабораторно-экспериментальное исследования иммунобиотехнологических препаратов антигенов. Биотехнология производства, отбора и применения вакцин.

Практические занятия. Секвенирование ДНК. Интернет базы данных. BLAST. Механизмы и типы иммунного ответа

Задания для самостоятельной работы

Получение поликлональных антител.

Тема 16. Иммунобиотехнология цитокинов. *Лекционное занятие.* Иммунобиотехнология цитокинов Биологические особенности цитокинов. Виды цитокинов и их функциональная активность. Терапевтическая целесообразность цитокинов и возможности их биотехнологического получения. Рекомбинантные цитокины, особенности изготовления. Терапевтические и патофизиологические эффекты рекомбинантных цитокинов. Рекомбинантные иммуноактивные молекулы других типов.

Лабораторное занятие:

Анализ нуклеотидной последовательности.

Практические занятия.

Технологии получения мезенхимальных стволовых клеток

Задания для самостоятельной работы

Иммунобиотехнология. Структура и функция антител.

Гибридомы, их свойства и получение.

Тема 17. Иммунные препараты крови. *Лекционное занятие.* Препараты и иммунопрепараты из плазмы крови человека Плазма доноров крови, требования к исходному сырью. Фракционирование белков плазмы, оборудование и промежуточные продукты, вирусинактивация. Технологические контроль качества. Иммунные препараты крови, требования к готовым лекарственным средствам. Плазма, обогащенная растворимыми факторами тромбоцитов.

Лабораторное занятие:

Молекулярное клонирование.

Практические занятия.

Проблемы производства и применения иммунологических препаратов плазмы крови

Задания для самостоятельной работы.

Аmplификация фрагментов ДНК с помощью метода ПЦР (полимеразной цепной реакции)

Гибридомы, их свойства и получение.

Тема 18. Клеточные биотехнологии для лечения заболеваний человека.

Лекционное занятие. Клеточные биотехнологии для лечения заболеваний человека Основные разделы клеточных технологий лечения и их применение. История развития направления, достижения и проблемы. Мезенхимальные стволовые клетки, технологии получения, контроль качества биомедицинских клеточных продуктов. Значение стволовых и прогениторных клеток в норме и патологии человека клетки. Использование стволовых клеток для лечения гематологических заболеваний, воспалительно-дегенеративных заболеваний человека, заболеваний сердца и сосудов, травм. Биотрансплантаты: методы получения и применения. Адаптивная клеточная иммунотерапия с применением химерных антигенных рецепторов (CAR). Строение и принцип действия CAR. Производство CAR-T клеток в клинических условиях. Результаты клинических испытаний, токсичность, безопасность, модификации метода и перспективы.

Лабораторное занятие: Трансгены. Методы генетической модификации эукариотических клеток.

Практические занятия. Международные стандарты и эталонные образцы, используемые в иммунобиотехнологическом производстве.

Задания для самостоятельной работы.

Трансплантационный иммунитет Иммунодефициты и модуляция иммунного ответа.

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>

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>.

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>.

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>.

5. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>.

6. 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>.

7. 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>.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2698-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99204>

2. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-9239-0488-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45316>.

3. Горбунова, В. Ю. Инновационные и молекулярно-генетические исследования живых систем : учебное пособие / В. Ю. Горбунова. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2009. — 224 с. — ISBN 978-5-87978-583-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43390>

4. Цаценко, Л. В. Биоэтика и основы биобезопасности : учебное пособие / Л. В. Цаценко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-1956-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103917>

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

- Microsoft Windows 7 Pro
- Office 2007 Standard
- 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
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; 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.

Генная инженерия

1. Строение ДНК:
2. Выделение геномной ДНК
3. Очистка нуклеиновых кислот
4. Полимеразная цепная реакция

5. Материальные основы наследственности у эукариот и прокариот:
 6. Уровни организации хромосом у эукариот;
 7. Ферменты, используемые в генной инженерии
 8. ДНК-зонды.
 9. Гель-электрофорез
 10. Рестриктивный анализ ДНК
 11. Реакция дефосфорилирования
 12. Проведение реакции лигирования ДНК
 13. Трансформация бактерий *E. coli* плазмидной ДНК...
 14. Выделение плазмидной ДНК
 15. Оптимизация структуры ДНК-зондов, получаемых на основе аминокислотной последовательности.
 16. Клонирование генов. Получение геномных и кДНК библиотек.
 17. Мутагенез. Направленный и неупорядоченный мутагенез.
 18. Принципы и подходы, используемые для повышения эффективности направленного мутагенеза.
 19. Секвенирование ДНК. Принципы химического секвенирования.
 20. Секвенирование ДНК. Принципы ферментативного секвенирования.
 21. Ферменты, используемые для секвенирования и требования, предъявляемые к ним.
- Клеточная инженерия
1. Основы клеточной инженерии
 2. Биотехнология растений
 3. Биотехнология животных
 4. Исторические этапы клеточной инженерии по культивированию животных клеток.
 5. Изучение прокариотической и эукариотической клеток
 6. Изучение прокариотической и эукариотической клеток
 7. Проницаемость мембран клеток
 8. Митоз в клетках корешка лука (*Allium cepa* L.)
 9. Плазмиды, их функции и роль в генно-инженерных манипуляциях;
 10. Эписомы – их строение и роль в эволюции;
 11. Мигрирующие элементы:
 12. Транспозоны.
 13. Трансдукция, трансформация
 14. Особенности культуры животных клеток. Гетерогенность клеточной популяции.
 15. Характеристика первичных культур животных клеток. Пассивирование. Трансформация в постоянную клеточную линию.
 16. Трансформация клеток животной культуры. Причины трансформации.
 17. Питательные среды и условия культивирования животных клеток.
 18. Культура клеток человека. Особенности культуры клеток человека.
 19. Культивирование клеток и тканей беспозвоночных.
 20. Органная культура. Особенности органной культуры. Методы органной культуры.
 21. Гибридизация животных клеток.
 22. Химеры. Методы создания химер.
 23. Моноклональные антитела. Функциональная структура, получение, использование.
 24. Дифференцировка клеток и репрессия генома. Закономерность связи специализации клетки и её тотипотентности.
 25. Клонирование животных. Технология клонирования. Пересадки ядер млекопитающих.
 26. Методы трансплантации ядер млекопитающих. Цитопласты и кариопласты.
 27. Сферы применения культур растительных клеток. Специфические особенности популяции клеток растительной культуры.
 28. Культуры соматических клеток растений.
 29. Требования растительных клеток к условиям культивирования.

30. Каллус. Основные функции выполняемые каллусной тканью. Ауксины и образование каллусной ткани. Этапы образования каллусной ткани, дедифференцировка тканей экспланта.
31. Фитогормоны. Нормальные и опухолевые растительные клетки. Морфологические особенности опухолевых растительных клеток. Тератома.
32. Суспензионная и каллусная растительная клеточная культура. Виды каллусных тканей. Особенности культивирования каллусных тканей.
33. Дифференциация клеток растения. Различная экспрессия генов - основа клеточной дифференциации. Детерминация клетки. Обратимость дифференциации растительных клеток в клеточных культурах.
34. Суспензионная культура растительной ткани. Суспензионная культура как модельная система. Степень дезагрегации. Морфологическая выравненность клеток.
35. Культура растительных тканей как источник вторичных метаболитов. Методы иммобилизации растительных клеток. Генетический и эпигенетический уровни контроля вторичного метаболизма.
36. Протопласты как уникальная модель для изучения фундаментальных физиологических проблем у растений. Способы получения и культивирования протопластов.
37. Способы слияния протопластов. Конструирование растительных
38. Клеточная селекция.
39. Клональное микроразмножение растений.
40. Ассоциации клеточной культуры высшего растения с микроорганизмом.

Иммунологическая инженерия

1. Организация и функции иммунной системы
2. Механизмы и типы иммунного ответа
3. Трансплантационный иммунитет
4. Иммунодефициты и модуляция иммунного ответа
5. Получение поликлональных антител.
6. Получение вакцин. Получение ферментов.
7. Биодegradация и биоконверсия.
8. Реакции антиген –аниттело
9. Роль И.И. Мечникова в формировании учения об иммунитете. Неспецифические факторы защиты организма.
10. Комплемент, его структура, функции, пути активации, роль в иммунитете.
11. Интерфероны, природа. Способы получения и применения.
12. Видовой (наследственный) иммунитет.
13. Понятие об иммунитете. Виды иммунитета.
14. Структура и функции иммунной системы. Кооперация иммунокомпетентных клеток.
15. Иммунокомпетентные клетки. Т- и В-лимфоциты, макрофаги их
16. кооперация.
17. Иммуноглобулины. структура и функции.
18. Классы иммуноглобулинов, их характеристика.
19. Антигены: определение, основные свойства. Антигены бактериальной клетки.
20. Антителообразование: первичный и вторичный ответ.
21. Иммунологическая память. Иммунологическая толерантность.
22. Теории иммунитета.
23. Особенности противовирусного, противогрибкового, противоопухолевого, трансплантационного иммунитета.
24. Реакция агглютинации. Компоненты, механизм, способы постановки. Применение.
25. Реакция пассивной гемагглютинации. Компоненты. Применение.
26. Реакция коагглютинации. Механизм, компоненты. Применение.
27. Реакция торможения гемагглютинации. Механизм. Компоненты. Применение.

28. Реакция преципитации. Механизм. Компоненты. Способы постановки. Применение.
29. Реакция связывания комплемента. Механизм. Компоненты. Применение.
30. Реакция нейтрализации токсина антитоксином. Механизм. Способы постановки, применение.
31. Реакция иммунофлюоресценции. Механизм, компоненты, применение.
32. Иммуноферментный анализ, иммуноблоттинг. Механизм, компоненты, применение.
33. Серологические реакции, используемые для диагностики вирусных инфекции. Моноклональные антитела. Получение, применение. Методы приготовления и применения агглютинирующих, адсорбированных сывороток.

Белковая инженерия

1. Назовите ферменты модификации ДНК и РНК и опишите их активности
2. Преимущества способов получения белков генно-инженерным путем по сравнению с традиционными методами.
3. Какие методы аффинной очистки рекомбинантных белков вы знаете?
4. Физико-химические свойства белков
5. Классификация белков
6. Структура и функции молекул белков
7. Белковая инженерия. Конструирование белков *in vitro*
8. История возникновения белковой инженерии *in vitro* как способа изучения функциональных свойств молекул белков и способа получения белков с заранее заданными свойствами.
9. Основные функции белков в живых организмах.
10. Современные представления о биохимии белков.
11. Современные методы определения структуры белковых молекул.
12. Понятие структурной организации белков.
13. Представление о методах определения первичной, вторичной и третичной структуры белков.
14. Реализация функции белка через его структуру.
15. Ферменты. Преимущества и недостатки ферментов при их использовании в качестве катализаторов.
16. Задачи, решаемые белковой инженерией.
17. Белковая инженерия и инженерная энзимология.
18. Метод белковой инженерии в фундаментальных исследованиях проблем биологической специфичности.
19. Метод белковой инженерии для решения задач биотехнологии и медицины.
20. Понятие биологической специфичности, представление о возможностях белковой инженерии в плане изменения биологической специфичности белков.

6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

1. Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это:
 - а) лигирование;
 - б) скрининг;
 - в) трансформация;+
 - г) рестрикция.
2. Введение рекомбинантных плазмид в эукариотические клетки – это:
 - а) лигирование;
 - б) трансфекция+
 - в) трансформация;
 - г) рестрикция.
3. Лигирование – это:

- а) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущий нужный ген человека;
- б) введение рекомбинантных плазмид в бактериальную клетку;
- в) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой;
- г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.+
4. Совокупность методов, позволяющих путем операций *in vitro* переносить информацию из одного организма в другой – это:
- а) хромосомная инженерия;
- б) генная инженерия;+
- в) клеточная инженерия;
- г) гетерозис.
5. Генная инженерия зародилась в:
- а) 1970 г.;
- б) 1972 г.;+
- в) 1974 г.;
- г) 1982 г.
6. Участок ДНК, в котором записана информация о первичной структуре белка:
- а) ген;+
- б) геном;
- в) локус;
- г) хромосома.
7. Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека:
- а) лигирование;
- б) скрининг;+
- в) трансформация;
- г) рестрикция.
8. Рестрикция – это:
- а) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека;
- б) введение бактериальных плазмид в бактериальную клетку;
- в) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой;+
- г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.
9. Цели генной инженерии:
- а) преодоление межвидовых барьеров;
- б) передача отдельных наследственных признаков одних организмов другим;
- в) способность нарабатывать «человеческие» белки;
- г) а + б + в.+
10. Основоположником генной инженерии по праву считают:
- а) Вернера Арбера
- б) Пола Берга+
- в) Дэвида Балтимора
- г) Говарда Темина.
11. Плазида – это
- а) и-РНК бактерий
- б) к-ДНК
- в) двухцепочечная кольцевая ДНК+
- г) рестриктаза
12. Первым объектом генной инженерии стала
- а) *E.coli*+
- б) *S.cerevisiae*
- в) *B.subtilis*
13. В качестве вектора для введения чужого гена в прокариотическую клетку используют

- а) плазмиды+
 - б) ДНК хлоропластов и митохондрий
 - в) Вирионы
 - г) вирус SV-40
14. В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за:
- а) Вирулентность
 - б) способность к репликации+
 - в) маркерный признак
 - г) патогенность
15. При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание концов ДНК
- а) тупой-липкий+
 - б) липкий-липкий
 - в) тупой-тупой
16. При коннекторном методе происходит сшивание концов ДНК
- а) тупой-липкий
 - б) липкий-липкий
 - в) тупой-тупой+
17. Применение линкеров имеет смысл в том случае, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы
- а) одноименные липкие
 - б) разноименные липкие+
 - в) тупые
18. Фермент концевая трансфераза применяется при сшивании концов
- а) одноименных липких
 - б) разноименных липких
 - в) Тупых
 - г) тупого и липкого+
19. Чужеродная ДНК, попавшая в клетки в природе, как правило, не проявляет активности, так как разрушается ферментом
- а) Лигазой
 - б) Метилазой+
 - в) Рестриктазой+
 - г) Транскриптазой