

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

ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОИНЖЕНЕРИЯ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

Наименование направления подготовки/специальности	19.04.01 Биотехнология
Направленность (профиль) <i>(при наличии)</i>	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	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	6

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			
1	Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.2. Владеет навыками критического оценивания и интерпретации различных разработок теории и практики, демонстрации критического понимания вопросов, связанных со знанием в области профессиональной деятельности и в смежных областях.	<p>Знать: основные способы оценивания и интерпретации результатов в области биотехнологии.</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии; использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии при изучении специальных дисциплин.</p> <p>Владеть: навыками проведения научных исследований, с последующим критическим анализом проблемных ситуаций на основе системного подхода.</p>	
2	Профессиональные знания	ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых	ОПК-1. И-2. Знает в рамках надпрофессиональных и междисциплинарных связей современные научные решения и основные мировые достижения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе, основные тенденции и направления развития биотехнологии в	Знает современные научные решения и основные мировые достижения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе, основные тенденции и направления развития биотехнологии в ближайшем будущем, по ее влиянию на природу и общество, изменению социальных стандартов и этических проблем. современные	

		задач в профессиональной области.	ближайшем будущем, по ее влиянию на природу общество, изменению социальных стандартов и этических проблем.	<p>проблемы и возможные биотехнологические и биоинженерные подходы к решению задач производства; способы и методы совершенствования биообъектов, методы их иммобилизации, основные технологические способы переработки различных видов сырья и отходов; получения высокоочищенных препаратов биотехнологии.</p> <p>Умеет применять навыки по теории и практике изучаемой дисциплины для оценки эффективности использования биообъектов, субстратов в производстве продукции, для проведения технологических расчетов процессов биотехнологии и биоинженерии.</p> <p>Владет приемами работы с биологическими агентами (микроорганизмами, клеточными культурами растений и животных); правилами безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории; методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса; методами планирования, проведения и</p>	
--	--	-----------------------------------	--	---	--

				обработки биотехнологических экспериментов.	
3	Инновационная деятельность	ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	ОПК-6. И-1. Знает основные этапы и составляющие деятельности по внедрению биотехнологических разработок в практику.	<p>Знает современные достижения в области промышленной биотехнологии и биоинженерии; инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии; биоразложение органических отходов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.</p> <p>Умеет ставить производственные задачи с целью улучшения качества биотехнологической продукции, экономических показателей производства; учитывать экономические, экологические, социальные ограничения при разработке усовершенствованных биотехнологических производств.</p> <p>Владеет навыками использования современных достижений науки и техники для внедрения биотехнологических разработок в практику на основе новых знаний и проведенных исследований.</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	54	10
Лабораторные занятия	42	-
Практические занятия	54	12
Самостоятельная работа	66	194
Форма промежуточной аттестации	экзамен/зачет	

2.2. Трудоемкость дисциплины по темам:

№ № п/п	Наименование тем	Всего часов						
		Очная форма Обучения				Заочная форма обучения		
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	Лекции	Практические занятия	СРС
1	Введение в предмет «Промышленная биотехнология и биоинженерия»	2	2	2	2	2	2	12
2	Экстракционные методы выделения продуктов	4	4	4	2	2	2	10
3	Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза	4	4	4	2	-	-	12
4	Мембранные методы в биотехнологии	4	4	4	2	-	-	12
5	Биообъекты: способы их создания и совершенствования	4	4	4	2	2	2	12
6	Биотехнология получения белков	4	4	4	2	-	-	10
7	Получение аминокислот	4	4	4	2	-	-	12
8	Инженерная энзимология	4	4	4	2	2	4	10
9	Проблемы поиска, создания и применения антибиотиков в медицинской практике	4	4	4	2	-	-	12
10	Получение углеводов	4	4	4	-	-	-	10
11	Получение гормонов	4	4	4	-	-	-	12
12	Технология получения витаминов	2	-	2	8	-	-	12
13	Получение вторичных метаболитов	2	-	2	8	-	-	10
14	Основы иммунобиотехнологии	2	-	2	8	-	-	12
15	Биотехнологические аспекты получения и применения лектинов	2	-	2	8	-	-	12
16	Нормативные документы биотехнологических производств	2	-	2	8	-	-	12
17	Нанобиотехнология	2	-	2	8	2	2	12
	Итого часов:	54	42	54	66	10	12	194

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

Тема лекции 1. Введение в предмет «Промышленная биотехнология и биоинженерия». Предмет промышленной биотехнологии. Цели и задачи дисциплины. Перспективы развития промышленной биотехнологии и биоинженерии.

Лабораторные занятия: Планирование эксперимента и построение модели на примере выращивания микроорганизмов. Модели роста микроорганизмов. Фазы роста микробиологических культур и расчет кинетических параметров - 2 часа.

Практические занятия: Первичные и вторичные метаболиты. Основные методы и подходы, используемые в биотехнологических производствах - 2 часа.

Задание для самостоятельной работы: Знакомство с типами ферментационных процессов.

Тема лекции 2. Экстракционные методы выделения продуктов. Традиционные методы экстрагирования продуктов из биомассы. Экстрагирование «суперкритическими» жидкостями. Жидкофазная центробежная экстракция.

Лабораторные занятия: Способы организации противотока и увеличения средней движущей силы при экстрагировании биомассы микроорганизмов - 4 часа.

Практические занятия: Метод создания эффективной межфазной поверхности при экстрагировании компонентов из биомассы микроорганизмов - 4 часа.

Задание для самостоятельной работы: Особенности жидкофазной экстракции лабильных продуктов микробиологического синтеза.

Тема лекции 3. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза. Основные понятия. Ионный обмен. Хроматография.

Лабораторные занятия: Адсорбция микропористыми сорбентами - 4 часа.

Практические занятия: Основные механизмы биосорбции металлов. Разновидности биосорбции металлов: с деструкцией и с регенерацией клеток микроорганизмов - 4 часа.

Задание для самостоятельной работы: Иммуносорбция: принцип действия, преимущества и недостатки.

Тема лекции 4. Мембранные методы в биотехнологии. Микрофильтрация. Диализ. Ультрафильтрация.

Лабораторные занятия: Использование процессов ультрафильтрации при очистке и концентрировании растворов - 4 часа.

Практические занятия: Техническое оформление ультрафильтрационных систем. Плотности упаковки поверхности фильтрации для разных вариантов - 4 часа.

Задание для самостоятельной работы: Сущность процесса обратного осмоса.

Тема лекции 5. Биообъекты: способы их создания и совершенствования.

Понятие «биообъект». Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции. Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии. Создание биообъектов методами генетической инженерии.

Лабораторные занятия: Выделение ферментов (на примере светящихся белков). Иммобилизация микробных клеток - 4 часа.

Практические занятия: Использование селективных сред в культуре *in vitro* для отбора устойчивых к стрессовым факторам генотипов растений - 4 часа.

Задания для самостоятельной работы: Использование культуры изолированных тканей для масштабного производства оздоровленного посадочного материала культурных растений. Методы детекции ферментативной активности.

Тема лекции 6. Биотехнология получения белков. Структура белка. Биосинтез белка. Применение белка одноклеточных.

Лабораторные занятия: Методы анализа содержания основных клеточных молекул (общий азот, белок) - 4 часа.

Практические занятия: Проточные культуры. Хемостат, турбидостат - 4 часа.

Задание для самостоятельной работы: Рекомбинантные белки как лекарственные средства.

Тема лекции 7. Получение аминокислот. Аминокислоты. Синтез аминокислот. Химический синтез аминокислот.

Лабораторные занятия: Преодоление ограничений синтеза определенных аминокислот. Ауксотрофные микроорганизмы - 4 часа.

Практические занятия: Получение аминокислот биоинженерными методами для фармацевтической промышленности - 4 часа.

Задание для самостоятельной работы: Периодическое культивирование микроорганизмов и с подпиткой субстратом.

Тема лекции 8. Инженерная энзимология. Имобилизованные биообъекты: ферменты и целые клетки. Преимущества иммобилизованных ферментов. Методы иммобилизации. Применение иммобилизованных ферментов.

Лабораторные занятия: Ферменты. Производство ферментов методом микробиологического синтеза - 4 часа.

Практические занятия: Иммобилизация биообъектов. Методы выделения и очистки ферментов - 4 часа.

Задание для самостоятельной работы: Роль ферментов как биологических катализаторов.

Тема лекции 9. Проблемы поиска, создания и применения антибиотиков в медицинской практике.

Антибиотики как вторичные метаболиты и их продуценты. Механизмы биосинтеза антибиотиков. Биотехнология антибиотиков. Механизмы действия антибиотиков. Антибиотикорезистентность.

Лабораторные занятия: Проведение процесса ферментации с лимитированием субстрата - 4 часа.

Практические занятия: Антибиотики как биотехнологические продукты. Определение кинетических параметров культуры по данным эксперимента роста микроорганизмов с лимитированием субстрата - 4 часа.

Задание для самостоятельной работы: Методы выделения и очистки целевого биотехнологического продукта.

Тема лекции 10. Получение углеводов. Углеводы: строение и биологическая роль. Структурные и защитные полисахариды. Способность микроорганизмов сбраживать углеводы.

Лабораторные занятия: Биотехнологические аспекты брожения - 4 часа.

Практические занятия: Методы анализа запасных (полисахара) клеточных макромолекул - 4 часа.

Тема лекции 11. Получение гормонов. Химический синтез гормонов. Роль генной инженерии в получении продуцентов гормонов. Получение генно-инженерного инсулина.

Лабораторные занятия: Получение соматотропного гормона методом генетической инженерии - 4 часа.

Практические занятия: Промышленное получение гидрокортизона - 4 часа.

Тема лекции 12. Технология получения витаминов. Биологическая роль витаминов. Получение витамина В₁₂. Получение витамина В₂.

Практические занятия: Витамины, получаемые в фармацевтической промышленности биоинженерными методами - 2 часа.

Задание для самостоятельной работы: Получение эргостерина.

Тема лекции 13. Получение вторичных метаболитов. Вторичные метаболиты. Терпены. Полифенолы. Алкалоиды.

Практические занятия: Основные классы фенольных соединений - 2 часа.

Задание для самостоятельной работы: Гликозиды, их распространение и роль.

Тема лекции 14. Основы иммунобиотехнологии. Вакцины, сыворотки, токсины, как продукты жизнедеятельности микроорганизмов.

Практические занятия: Биотехнологические методы получения препаратов на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов: нормофлора и пробиотики - 2 часа.

Задание для самостоятельной работы: Получение и применение иммунобиотехнологических препаратов.

Тема лекции 15. Биотехнологические аспекты получения и применения лектинов. Понятие «лектины». Классификация лектинов. Применение лектинов.

Практические занятия: Получение лектинов - 2 часа.

Задание для самостоятельной работы: Роль лектинов в растениях и в организме животных.

Тема лекции 16. Нормативные документы биотехнологических производств. Технические условия на продукт. Технологический регламент производства.

Практические занятия: Этапы разработки технологии - 2 часа.

Задание для самостоятельной работы: Документы, регламентирующие содержание вредных примесей в выбросах в атмосферу и в стоках.

Тема лекции 17. Нанобиотехнология.

Наномедицина. Биомиметика. Наноразмерные частицы и интерфейсы в живых системах.

Практические занятия: Физико-химические методы исследования биоматериалов. Характеристика основных физико-химических методов, их возможности и ограничения; основные принципы, положенные в основу физико-химических методов; чувствительность, воспроизводимость. Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии - 2 часа.

Задания для самостоятельной работы: Оценка безопасности нанобиотехнологий в сельском хозяйстве. Методы исследования нанообъектов: микроскопия (оптическая, электронная, флуоресцентная, рентгеновская). Биореакторы и биокатализаторы в нанотехнологиях.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-4433-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140739>. — Режим доступа: для авториз.
2. Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134849>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Биохимия с основами молекулярной биологии : учебное пособие / составители Ю. Н. Митрасов, М. Ю. Куприянова. — Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2021. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192260>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Цугкиев, Б.Г., и др. Видовое разнообразие микроорганизмов, сбраживающих лактозу, в Республике Северная Осетия-Алания и их практическое использование (монография) / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, А.Г. Петрукович, Э.В. Рамонова - Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет». - Владикавказ, 2015. - 240 с. - Текст: непосредственный.
2. Чхенкели, В. А. Биотехнология [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-906109-06-4
3. Иванова, Л. А. и др. Пищевая биотехнология. Переработка растительного сырья: учеб. пособие для вузов / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова ; ред. И. М. Грачева. - М. : КолосС, 2008. - 472 с. - Текст: непосредственный.
4. , О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов: учебник для вузов / О. Я. Мезенова [и др.] ; под ред. О. Я. Мезеновой. - СПб. : Лань, 2013. - 416 с. - Текст: непосредственный.
5. Портнова, А. В. Основы биохимии и молекулярной биологии: лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Портнова, Г. А. Козлова, Л. С. Пан. — Пермь : ПНИПУ, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-398-02890-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328808> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. 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

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>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).</p>
<p>Учебная лаборатория для проведения лабораторно-практических занятий.</p> <p>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 СУВ-420, термостат ТС-80, водяная баня, прибор для титрования, аквадистиллятор АДЭ-5; доска стационарная, рабочее место преподавателя. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).</p>
<p>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.</p>
<p>Читальные залы; электронно-информационный отдел библиотеки Горского ГАУ.</p> <p>Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) 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.</p>

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (не предусмотрена).

6.2 Перечень вопросов к экзамену.

- Предмет промышленной биотехнологии. Цели и задачи дисциплины.
- Перспективы развития промышленной биотехнологии и биоинженерии.
- Планирование эксперимента и построение модели на примере выращивания микроорганизмов.
- Модели роста микроорганизмов.
- Фазы роста микробиологических культур и расчет кинетических параметров.
- Первичные и вторичные метаболиты.
- Основные методы и подходы, используемые в биотехнологических производствах.
- В чем различие между одноступенчатым и многоступенчатым процессами экстрагирования биомассы микроорганизмов?
- Каковы способы организации противотока и увеличения средней движущей силы при экстрагировании биомассы микроорганизмов?
- В чем заключается метод создания эффективной межфазной поверхности при экстрагировании компонентов из биомассы микроорганизмов?
- Экстрагирование «суперкритическими» жидкостями.
- Жидкофазная центробежная экстракция.
- Основные разновидности сорбционных методов выделения продуктов микробиологического синтеза.
- Чем отличаются ионообменные колонны в виде открытого и закрытого фильтров?
- Чем отличается адсорбция микропористыми сорбентами от ионного обмена?
- Какие существуют разновидности хроматографии?
- Основные механизмы биосорбции металлов.
- Иммуносорбция: принцип действия, преимущества и недостатки.
- Основные мембранные методы, используемые в биотехнологии.
- Что такое диафильтрация, какие задачи решаются с помощью этого процесса?
- Электродиализ: для каких целей этот процесс предназначен?
- Ультрафильтрация: движущая сила процесса.
- Конструкционное оформление ультрафильтрационных систем.
- Какой принцип используют в процессе обратного осмоса?
- Биообъект – центральный элемент биотехнологического производства.
- Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции.
- Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии.
- Создание биообъектов методами генетической инженерии.
- Принципиальное отличие методов клеточной инженерии от геномной инженерии.
- Что является ключевым моментом в создании новых рекомбинантных структур?
- Репарация биообъекта.
- Выделение ферментов (на примере светящихся белков).
- Иммобилизация микробных клеток.
- Использование селективных сред в культуре *in vitro* для отбора устойчивых к стрессовым факторам генотипов растений.
- Строение и свойства белка.
- Основные стадии биосинтеза белка. Где происходит синтез белка?
- Перспективы применения белка одноклеточных.
- Методы анализа содержания основных клеточных молекул (общий азот, белок).
- Проточные культуры. Хемостат, турбидостат.
- Рекомбинантные белки как лекарственные средства.
- Строение и свойства аминокислот. Пептиды, их биологическая роль.
- Основные продуценты аминокислот.
- Преимущества химического синтеза аминокислот.
- Преодоление ограничений синтеза определенных аминокислот. Ауксотрофные микроорганизмы.
- Получение аминокислот биоинженерными методами для фармацевтической промышленности.

- Периодическое культивирование микроорганизмов и с подпиткой субстратом.
- Имобилизованные ферменты. Их преимущества.
- Основные способы получения ферментов. Сравнить физический и химический.
- Применение иммобилизованных ферментов в различных отраслях.
- Производство ферментов методом микробиологического синтеза.
- Методы выделения и очистки ферментов.
- Роль ферментов как биологических катализаторов.
- Продуценты антибиотиков.
- Биотехнологические аспекты получения антибиотиков.
- Механизмы биосинтеза антибиотиков.
- Определение кинетических параметров культуры по данным эксперимента роста микроорганизмов с лимитированием субстрата.
- Методы выделения и очистки целевого биотехнологического продукта.
- Углеводы: структура и биологическая роль.
- Структурные и защитные полисахариды.
- Биотехнологические аспекты брожения.
- Методы анализа запасных (полисахара) клеточных макромолекул.
- Дайте определение генной инженерии.
- Получение соматотропина, его биологическая роль.
- Получение генно-инженерного инсулина.
- Роль генной инженерии в получении продуцентов гормонов.
- Промышленное получение гидрокортизона.

6.3 Перечень вопросов к зачету.

- Роль витаминов в организме человека.
- Получение водорастворимых витаминов.
- Получение жирорастворимых витаминов.
- Какие соединения относят к вторичным метаболитам?
- Терпены, их структура и функции.
- Перечислите основные классы фенольных соединений.
- Перечислите основные группы алкалоидов.
- Цианогенные гликозиды, их распространение и роль.
- Вакцины, сыворотки, токсины, как продукты жизнедеятельности микроорганизмов.
- Биотехнологические методы получения препаратов на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов.
- Применение иммунобиотехнологических препаратов.
- Что такое лектины
- Роль лектинов в растениях, в организме животных.
- Классификация лектинов.
- Способы получения лектинов.
- Применение лектинов.
- Каким документом регламентируется качество продукта биотехнологии?
- Какой документ используется для описания технологии?
- Каким документом характеризуются штаммы-продуценты, используемые в биотехнологических производствах?
- Что такое гигиенический сертификат, гигиеническое заключение?
- Какими документами регламентируется содержание вредных примесей в выбросах в атмосферу и в стоках?
- Основные направления развития нанобиотехнологии.
- Нанотехнологии на основе ДНК.
- Наномедицина.
- Биомиметика.
- Наноразмерные частицы и интерфейсы в живых системах.
- Физико-химические методы исследования биоматериалов.
- Характеристика основных физико-химических методов, их возможности и ограничения.
- Основные принципы, положенные в основу физико-химических методов.
- Применение сборок из биомолекул в нанотехнологии.
- Оценка безопасности нанобиотехнологий в сельском хозяйстве.

- Методы исследования нанообъектов: микроскопия (оптическая, электронная, флуоресцентная, рентгеновская).
- Биореакторы и биокатализаторы в нанотехнологиях.

6.4 Тестовые задания для диагностической работы.

Критерии оценки тестовых заданий (с помощью коэффициента К)

$K = A:P$, где А – число правильных ответов

P – общее число ответов

Коэффициент К	Оценка
0,9 – 1	5
0,8 – 0,89	4
0,7 – 0,79	3
Меньше 0,7	2

1. Основное преимущество полусинтетических производных эритромицина перед природным антибиотиком обусловлено:

- а) активностью против внутриклеточно локализованных паразитов
- б) бактерицидностью
- в) меньшей токсичностью

2. Из вторичных метаболитов микроорганизмов ингибитором сигнальной трансдукции является:

- а) стрептомицин
- б) циклоспорин А
- в) нистатин

3. Трансферазы осуществляют:

- а) катализ окислительно-восстановительных реакций
- б) катализ гидролитического расщепления связей
- в) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат

4. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов является:

- а) ДНК
- б) РНК-полимераза
- в) рибосома

5. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и оргсинтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса:

- а) всех
- б) первых
- в) конечных

6. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит в:

- а) доступности реагентов
- б) сокращении времени процесса
- в) избирательности воздействия на определенные функциональные группы стероида

7. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается при:

- а) увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде
- б) исключении микробной контаминации
- в) увеличении интенсивности перемешивания

8. Директором (главным инженером) фармацевтического, согласно требованиям GMP, предприятия должен являться:

- а) инженер-экономист
 - б) провизор
 - в) юрист
9. Поиск новых рестриктаз для использования в генной инженерии объясняется:
- а) различиями в каталитической активности
 - б) высокой стоимостью
 - в) различным местом воздействия на субстрат
10. Успехи генной инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков. Это объясняется:
- а) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков
 - б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков
 - в) более простой структурой белков
11. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов, продуцирующих гормоны человека, стало возможным благодаря:
- а) повышению квалификации персонала, работающего с рекомбинантами
 - б) экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов
 - в) правилам GMP
12. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:
- а) высокой лабильностью фермента
 - б) наличием у фермента субъединиц
 - в) наличием у фермента кофермента
13. Иммобилизация клеток-продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:
- а) растворим в воде
 - б) не растворим в воде
 - в) локализован внутри клетки
14. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:
- а) повышение удельной активности
 - б) многократное использование
 - в) повышение стабильности
15. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:
- а) большим диаметром колонки
 - б) более быстрым движением растворителя
 - в) отводом газов
16. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате таких примесей, как:
- а) белки
 - б) следы тяжелых металлов
 - в) механические частицы
17. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:
- а) меньшими затратами труда
 - б) многократным использованием биообъекта
 - в) более дешевым сырьем
18. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, эффективен только на средах:
- а) богатых источниками углерода
 - б) богатых источниками фосфора
 - в) бедных питательными веществами
19. Термин «мультиферментный комплекс» означает комплекс:
- а) ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита
 - б) ферментов клеточной мембраны
 - в) ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения
20. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации при получении пенициллина:
- а) гороховая мука
 - б) кукурузный экстракт
 - в) хлопковая мука.

