

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 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.6 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОТЕХНОЛОГИИ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки/специальности	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) (при наличии)	Промышленная биотехнология и биоинженерия
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736
Год начала подготовки	2022
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-190301-2022
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	Факультативные дисциплины
Количество зачетных единиц	2

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
1	Исследования, культура эксперимента	ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.	ОПК-7.И-5. Владеет навыками аккуратности, тщательности при подготовке необходимой лабораторной посуды и приборов для проведения исследований, экспериментов с изучаемыми объектами, выполнения аналитических работ, при подготовке и оформлении отчетов, документации.	ОПК-7.И-5.3-3. Знает общие принципы анализа и подготовки проб; органолептические, физические, физико-химические и биохимические методы анализа для оценки качества и безопасности сырья, пищевой продукции.
				ОПК-7.И-5.У-3. Умеет проводить отбор проб, подготовку проб к измерению; применять органолептические, физические, физико-химические и биохимические методы анализа для оценки качества и безопасности сырья, пищевой продукции и биологически активных веществ и добавок; использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности.
				ОПК-7.И-5.В-3. Владеет современными методами научного исследования в предметной сфере; навыками совершенствования и развития своего научного потенциала.
2	Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности	ПК-3 - способен проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках и их популяциях.	ПК-3.И-1. Знает фундаментальные основы биологических дисциплин, в том числе: основные предметы деятельности и объекты биотехнологии: ферменты, вирусы, микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, продукты их	ПК-3.И-1.3-1. Знает фундаментальные основы биологических дисциплин. ПК-3.И-1.У-1. Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи; проводить расчеты на основе проведенных исследований; ПК-3.И-1.В-1. Владеет механизмами поддержания жизнедеятельности, устойчивости живых систем в

			<p>биосинтеза и трансформации; роль микроорганизмов, растений и животных в природе и значение для практики; их особенности как объектов биотехнологии; основные структуры и пространственная организация живой клетки; базовые уровни организации и свойства живых систем; принципы систематизации, классификации и таксономического описания живых организмов - основных объектов биотехнологии; основные биохимические и физиологические процессы и пути их регулирования; основные молекулярные механизмы передачи генетической информации; базовые принципы организации структуры и функционирования генома; основные механизмы наследственности и изменчивости живых организмов, их популяций и сообществ - основных объектов биотехнологии; основные</p>	<p>изменчивых условиях окружающей среды.</p>
--	--	--	--	--

			механизмы поддержания жизнедеятельности, устойчивости живых систем в изменчивых условиях окружающей среды.	
--	--	--	--	--

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Виды учебной деятельности	Всего часов <u>72</u> , в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	8
Лабораторные занятия	36	8
Самостоятельная работа	18	56
Форма промежуточной аттестации	зачет	

2.2. Трудоемкость дисциплины по темам:

№ № п/п	Наименование тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС	Лекции	Лабораторные занятия	СРС
1	Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.	6	12	6	4	4	16
2	Газожидкостная и высокоэффективная жидкостная хроматография для определения количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии.	6	12	6	2	2	20
3	Масс-спектрометрия в биотехнологии.	6	12	6	2	2	20
	Итого часов:	18	36	18	8	8	56

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ТЕМАМ

Тема 1. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.

Лекционный материал. Предмет, цели и задачи дисциплины. Продукты биотехнологического производства. Общие принципы разделения веществ. Методы разрушения клеток. Отделение и очистка продукта. Методы тонкой очистки и разделения препаратов.

Темы лабораторных занятий: Современные методы исследования целевых продуктов: физический метод дезинтеграции, химический и химико-ферментативный методы дезинтеграции. Хроматография – универсальный метод разделения сложных смесей. Выделения целевого продукта на примере разрушаемого биопластика. Способы сепарации: флотация, фильтрация, центрифугирование, разрушение клеток (дезинтеграция), отделение клеточных стенок. Выделения целевого продукта методом экстракции органическим растворителем.

Задание для самостоятельной работы: Освоение новых материалов – актуальное направление критических технологий XXI века. Потребности в полимерных материалах. Методы выделения клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта. Методы очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта. Современные аналитические методы, используемые для количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии. Сепарация клеток: флотация, фильтрация, центрифугирование. Дезинтеграция продуцентов: механическая, химическая, ферментативная. Экстракционные методы из твердой фазы на примере выделения биопластиков из бактериальных клеток.

Тема 2. Газожидкостная и высокоэффективная жидкостная хроматография для определения количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии.

Лекционный материал. Основные виды хроматографии. Основные закономерности хроматографического разделения в колонке. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

Темы лабораторных занятий: Виды хроматографии. Метод гель-фильтрации.

Задание для самостоятельной работы: Преимущества аффинной хроматографии. Высоко-эффективная жидкостная хроматография на основе Миллихрома А-02. Квадрупольные масс-спектрометры и методы детекции биотехнологических продуктов. Т Колоночная хроматография. Тонкослойная хроматография.

Тема 3. Масс-спектрометрия в биотехнологии.

Лекционный материал. Понятие «масс-спектрометрия». Масс - спектральные приборы. Масс-анализаторы. Основные характеристики и классификация. Применение масс-спектрометрии.

Темы лабораторных занятий: Исследование состава жирных кислот и биопластика, выделенных из биомассы микроорганизмов, методом хромато-масс-спектрометрии. Принцип действия газовой хроматографии (ГХ). Изучение распределения молекулярных масс биопластиков методом гель-фильтрации. Принцип метода масс-спектрометрии.

Задание для самостоятельной работы: Электрофорез. Масс-анализаторы. Основные принципы работы. Типы масс-спектрометров. Аналитические возможности.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4543>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>. — 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.

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основы научных исследований : учебное пособие / составители Ю. В. Устинова [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-8353-2426-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134299>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мицуля, Т. П. Физико-химические методы исследования: практикум : учебное пособие / Т. П. Мицуля, Е. А. Нечаева, И. В. Темерева. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 110 с. — ISBN 978-5-89764-616-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102202>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Держапольская, Ю. И. Научные основы технологии молока и молочных продуктов : учебное пособие / Ю. И. Держапольская. — Благовещенск : ДальГАУ, 2014. — 173 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137691> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Игнатов, С. Д. Основы прикладных и научных исследований : учебное пособие / С. Д. Игнатов. — Омск : СибАДИ, 2019. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149526> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Основы научных исследований : 2019-08-27 / составитель Е. П. Еременко. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123438>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Виноградова, Л. И. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. И. Виноградова. — Красноярск : КрасГАУ, 2012. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90770>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369>. — 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
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>
5. eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека. <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

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 лабораторных 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 СУW-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) 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.</p>

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (при наличии).

6.2 Перечень вопросов к зачету:

1. Продукты биотехнологии.
2. Способы сепарации.
3. Флотация.
4. Фильтрация.
5. Физическое осаждение.
6. Центрифугирование.
7. Методы разрушения клеток.
8. Физические методы дезинтеграции.
9. Химические и химико-ферментативные методы разрушения клеток.
10. Отделение и очистка продукта.
11. Осаждение.
12. Высаливание.
13. Экстракция.
14. Адсорбция.
15. Методы тонкой очистки и разделения препаратов.
16. Тонкослойная хроматография (ТСХ).
17. Хроматография на бумаге.
18. Колоночная хроматография.
19. Ионообменная хроматография.
20. Гель-фильтрация.
21. Аффинная хроматография.
22. Гидрофобная хроматография.
23. Электрофорез.
24. Хроматография. Определение термина.
25. Виды хроматографии.
26. Основные закономерности хроматографического разделения в колонке.
27. Газовая хроматография.
28. Влияние экспериментальных параметров на хроматографическое разделение.
29. Аппаратура для газовой хроматографии.
30. Детекторы для газовой хроматографии.
31. Основные технические характеристики детекторов.
32. Механизм работы детекторов.
33. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
34. Качественные характеристики высокоэффективной жидкостной колоночной хроматографии.
35. Эксклюзионная хроматография.
36. Сорбенты.
37. Насосы.
38. Классификация насосов по принципу действия.
39. Дозаторы.
40. Колонки. Общая характеристика.
41. Детекторы.
42. Подвижные фазы (ПФ). Элюирующая сила и эффективность.
43. Растворители.
44. Условия разделения.
45. Выбор хроматографической системы.
46. Выбор элюирующей силы и селективности подвижной фазы.
47. Понятие «масс-спектрометрия».
48. Процесс ионизации.
49. Комплекс процессов масс-спектрометрии.
50. Масс-спектральные приборы.
51. Полевая десорбция.
52. Масс-анализаторы. Основные характеристики.
53. Типы динамических масс-анализаторов.
54. Применение масс-спектрометрии.

55. Хромато-масс-спектрометры.

6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

Критерии оценки тестовых заданий (с помощью коэффициента К)

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

Р – 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. Как называется сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе, мышлении?

- а) Наука
- б) Апробация
- в) Концепция
- г) Теория
- д) Практика

2. Совокупность приемов, операций и способов теоретического познания для достижения определенных результатов, это:

- а) Теория
- б) Метод
- в) Разработка
- г) Эксперимент
- д) Исследование

3. Учение о принципах, формах, методах познания и преобразования действительности, применении принципов мировоззрения к процессу познания:

- а) Философия
- б) Идеология
- в) Методология
- г) Аналогия
- д) Планирование

4. Метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, это:

- а) Абстракция
- б) Анализ
- в) Дедукция
- г) Синтез
- д) Индукция

5. Метод научного познания, который заключается в переходе от некоторых общих посылок к частным результатам-следствиям:

- а) Анализ
- б) Синтез
- в) Индукция
- г) Абстракция
- д) Дедукция

6. Главное в научном познании – это:

- а) Факты
- б) Утверждение субъективистских моментов при изучении предмета научного познания
- в) Творческий подход в утверждении субъективистских моментов
- г) Изучение объектов в единстве и борьбе противоположностей
- д) Проведение эксперимента

7. Фундаментальные исследования относятся к:

- а) Теоретическим
- б) Экспериментальным и теоретическим

- в) Экспериментальным
 - г) Оценочным
 - д) Прикладным
8. Биотехнология как наука относится к следующим наукам:
- а) Прикладным
 - б) Эмпирическим
 - в) Научное применение биологических систем, живых организмов или их производных
 - г) Теоретическим
 - д) Фундаментальным
9. Какие науки направлены на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей среды?
- а) Фундаментальные науки
 - б) Технические науки
 - в) Естественные науки
 - г) Прикладные науки
 - д) Общественные науки
10. К каким методам исследования относится эксперимент?
- а) Общекультурным
 - б) Общелогическим
 - в) Наблюдениям
 - г) Теоретическим
 - д) Эмпирическим
11. Какие науки направлены на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач?
- а) Прикладные научные исследования
 - б) Фундаментальные науки
 - в) Технические науки
 - г) Естественные науки
 - д) Разработки
12. Целенаправленное изучение предметов, которое находится в естественном состоянии – это:
- а) Аналогия
 - б) Наблюдение
 - в) Моделирование
 - г) Эксперимент
 - д) Сравнение
13. Метод научного познания, сущность которого заключается в замене изучаемого предмета или явления специальным объектом, содержащим существенные черты оригинала - это
- а) Аналогия
 - б) Описание
 - в) Моделирование
 - г) Эксперимент
 - д) Наблюдение
14. Исследование объекта в контролируемых или искусственно созданных условиях – это:
- а) Моделирование
 - б) Дедукция
 - в) Наблюдение
 - г) Эксперимент
 - д) Идеализация
15. В основе метода иммобилизации «включение в гель» лежит:
- а) Образование химической связи между молекулами фермента и носителя
 - б) Действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
 - в) Свойства переходных металлов образовывать комплексы
 - г) Удержание раствора, окружающего фермент
 - д) Полная полимеризация носителя
16. Задачей научного познания является:
- а) Обнаружение объективных законов действительности
 - б) Анализ экспериментальных данных
 - в) Построение компьютерных модулей

- г) Внедрение результатов в производство
 - д) Постановка эксперимента
17. Научно-исследовательская деятельность предполагает следующие этапы:
- а) Обработка результатов исследования и их обсуждение
 - б) Определение проблемы, предмета и объекта исследования и изучение литературы
 - в) Сбор фактического материала
 - г) Выбор методов исследования
 - д) Формулировка выводов и заключения
18. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:
- а) При увеличении интенсивности перемешивания
 - б) При увеличении интенсивности аэрации
 - в) При увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде
 - г) При исключении микробной контаминации
 - д) При повышении температуры ферментации
19. Физический метод иммобилизации ферментов:
- а) С помощью ковалентного связывания
 - б) Металлохелатный метод
 - в) Включение в гель
 - г) Адсорбция на нерастворимом носителе
 - д) Микрокапсулирование
20. Научный метод это:
- а) Моделирование
 - б) Логическое мышление
 - в) Методика проведения эксперимента
 - г) Результаты эксперимента, их математическая обработка и теоретическое обоснование
 - д) Совокупность приемов и операций практического и теоретического познания действительности.