

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной (135)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №1 от 07 сентября 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАВ ИЗ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ»

Направление: 19.04.01 Биотехнология (для лицензирования)

Технология биологически активных веществ (для лицензирования)

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Сипкина Евгения
Иннокентьевна
Дата подписания: 06.09.2026

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 11.09.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Технология получения БАВ из природных источников» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способность к разработке предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции	ПК-1.3
ПК-3 Способен к проведению испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	ПК-3.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.3	Демонстрирует способность к разработке предложений по оптимизации расхода сырья, материалов при изготовлении БАВ	Знать Знать основные классы БАВ, технологии получения БАВ, нормы расхода сырья и материалов в области биотехнологического производства Уметь организовать исследования по изучению химического состава сырья и выделению БАВ из природных источников, а также разрабатывать предложения по оптимизации наиболее значимых параметров биотехнологических процессов, уметь оптимизировать условия культивирования, проводить выделение и идентификацию БАВ Владеть Владеть методами выделения и синтеза БАВ, методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды
ПК-3.3	Демонстрирует способность к выполнению требуемых операций в соответствии с фармакопейными требованиями и регистрационным досье на лекарственное средство	Знать физико-химические, химические, технологические и микробиологические характеристики испы-тываемых лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды, а

		также фармакопейные стандарты предъявляемые к качеству лекарственных средств; состав и структуру регистрационного досье на лекарственное средство Уметь использовать методы математической статистики, применяемые при обработке результатов испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды. Сопоставлять требования фармакопейной статьи и регистрационного досье для конкретного лекарственного средства. Подготавливать пробы и образцы к анализу в соответствии с утверждёнными методиками. Выполнять испытания по фармакопейным методикам: количественно определять действующее вещество и примеси; оценивать однородность дозирования; контролировать стерильность и микробиологическую чистоту; измерять pH, вязкость, прозрачность и другие показатели. Владеть Практическими навыками выполнения всех операций, предусмотренных фармакопейными статьями и методиками регистрационного досье: подготовка реактивов, стандартных образцов, буферных растворов; отбор и маркировка образцов; проведение испытаний (титрование, хроматография, спектрофотометрия, микробиологические тесты и т.д.); обслуживание и калибровка приборов (проверка линейности, точности, пригодности системы).
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технология получения БАВ из природных источников» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физико-химические методы анализа БАВ», «Инновации в технологиях БАВ», «Химический синтез БАВ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Разработка и регистрация лекарственных средств», «Биотехнология БАВ»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	45	45
лекции	18	18
лабораторные работы	27	27
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	63	63
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Природные источники биологически активных веществ (БАВ)	1	2					2	23	Устный опрос
2	Методы выделения, очистки и индивидуализаци и БАВ из природных источников	2	6	1, 2, 3	14			1, 3	30	Устный опрос
3	Первичная идентификация БАВ	3	2	5, 6	9					Устный опрос
4	Теоретические основы синтеза БАВ	4	8	4	4			4	10	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		18		27				63	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Природные источники биологически активных веществ (БАВ)	Определения. Понятие «биологически активные вещества». Классификация, структура и функции БАВ. Общий обзор природных источников БАВ. Природные источники БАВ - растения, природные источники БАВ - животные, природные источники БАВ - морепродукты, природные источники БАВ - микроорганизмы.
2	Методы выделения, очистки и индивидуализации БАВ из природных источников	Особенности выделения БАВ из различных природных источников. Методы индивидуализации и очистки БАВ. Проверка индивидуальности и чистоты БАВ. Определение нативности выделенного соединения. Методы изучения биологической активности БАВ. Физические, химические, спектральные и органолептические методы анализа БАВ. Использование ГЖХ и ВЭЖХ; ГЖХ-МС и ВЭЖХМС для идентификации БАВ в природных объектах.
3	Первичная идентификация БАВ	Физические, химические, спектральные и органолептические методы анализа БАВ. Использование ГЖХ и ВЭЖХ; ГЖХ-МС и ВЭЖХМС для идентификации БАВ в природных объектах.
4	Теоретические основы синтеза БАВ	Технология синтеза БАВ алифатического ряда. Технология синтеза галогенпроизводных углеводов. Технологии синтеза кислородсодержащих БАВ. Технология синтеза БАВ с использованием предшественников Теоретические основы биосинтеза биологически активных веществ. Технологические особенности биосинтеза БАВ Принципы микробиосинтеза БАВ Основные технологические показатели биосинтеза БАВ Основные технологические стадии микробиологического синтеза БАВ. Теоретические основы оснащения биопроизводств Принципы технического оснащения биопроизводств Аппаратурное оформление микробиологических производств Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ Отходы биотехнологических производств и их обезвреживание и утилизация.

		Расчет основных технологических показателей биосинтеза биологически активных веществ
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Качественное обнаружение и количественное определение кумаринов в растительном сырье	4
2	Качественное обнаружение и количественное определение флавоноидов в растительном сырье	5
3	Определение содержания дубильных веществ в растительном сырье	5
4	Количественное определение алкалоидов в растительном сырье	4
5	Выделение обогащенных фракций БАВ из общего экстракта	5
6	Разделение фракций, индивидуализация и окончательная очистка БАВ.	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к зачёту	23
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	20
4	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: вебинар

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторные работы направлены на получение навыков работы с химической посудой и приборами, владение основными методами БАВ, техникой проведения лабораторных исследований, оформление отчетов.

Ход работы (при выполнении лабораторной работы) 1. Прочитайте теоретическое

введение.

2. Проведите анализ в соответствии с методикой.
3. Выполнить расчеты, заполнить таблицы и записывать структурные формулы химических соединений. Указать роль БАВ для организма.
4. Оформите отчет в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита лабораторной работы, то до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты, обучающиеся должны объяснить полученные результаты, отмеченные преподавателем и ответить на его вопросы.

Сипкина Е.И. Технология получения БАВ из природных источников: лабораторный практикум: направление: 19.04.01 «Биотехнология»: программа: «Технология биологически активных веществ»: квалификация магистр: форма обучения очная. – Иркутск: ИРНИТУ, 2026. – 32 с. Электронный ресурс.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине.

Проработка отдельных разделов теоретического курса позволяет привить следующие навыки самостоятельной работы: читать рекомендуемую литературу; анализировать материал; знакомиться с профессиональными терминами; использовать полученные знания при ответе во время защиты отчетов и сдаче экзамена.

Сипкина Е.И. Технология получения БАВ из природных источников: методические указания по самостоятельной работе магистрантов: направление: 19.04.01 «Биотехнология»: программа: «Технология биологически активных веществ»: квалификация магистр: форма обучения очная. – Иркутск: ИРНИТУ, 2026. – 10 с. Электронный ресурс.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный вопрос проводится в форме коллоквиума. Устный опрос проводится с целью проверки и оценивания знаний студентов. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся вести дискуссию по теме, аргументировать свое мнение, применяя знания, полученные в рамках занятий по текущей и другим дисциплинам. В ходе коллоквиума также может происходить обсуждение письменных и домашних работ студентов.

Вопросы для подготовки к устному опросу доводятся до сведения студентов на предшествующем практическом занятии.

Вопросы для контроля:

1. Классификация, функции, основные группы БАВ.
2. Химическая природа, классификация. Биологическая роль отдельных групп БАВ.
3. Общая характеристика алкалоидов. Классификация. Химическая природа

алкалоидов.

4. Терпены. Классификация терпенов. Источники монотерпенов.
5. Роль терпенов в жизни растений, использование в пищевой промышленности.
6. Общая характеристика фенольных соединений. Химическая природа, классификация, представители.
7. Отдельные биологически активные группы фенольных соединений: лигнаны, антоцианы, флавоноиды, халконы, кумарины и др. Их физиологическая активность и особенности выделения
8. Эфирные масла. Химическая природа, классификация, свойства.
9. Общая характеристика биорегуляторов липидной природы.. Стерины и стероиды.
10. Токсины высших растений. Химическая природа токсинов. Механизмы воздействия.
11. Микотоксины. Химическая природа микотоксинов. Микотоксикозы. Механизм действия. Токсины водорослей и морских беспозвоночных. Воздействие на окружающую среду. Отдельные представители.
12. Общая характеристика феромонов. Феромоны насекомых. Использование феромонов в народном хозяйстве.
13. Ювенильные гормоны насекомых. Использование в народном хозяйстве.

Критерии оценивания.

Зачтено: В полном объеме выполнены все лабораторные работы и СРС. На защите материал излагается полно, студент понимает связь между отдельными темами дисциплины.

Не зачтено: Не в полном объеме выполнены лабораторные работы и СРС. Материал изложен неполно, студент не разбирается в большинстве тем дисциплины.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.3	Демонстрирует способность к разработке предложений по оптимизации расхода сырья, материалов при изготовлении БАВ	Устный опрос или тестирование
ПК-3.3	Демонстрирует способность к выполнению требуемых операций в соответствии с фармакопейными требованиями и регистрационным досье на лекарственное средство	Устный опрос или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Устное собеседование по теоретическим вопросам. Вопросы охватывают весь пройденный материал программы. Студенту задаются не более трех четко сформулированных вопросов из различных разделов, тем программы, рассчитанных по объему на ответ студента в течение до 15 минут.

Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы, а также давать задания и примеры по программе данной учебной дисциплины из числа заданий пройденных лабораторных работ (в случае выполнения лабораторных работ не в полном объеме).

Пример задания:

Контрольные вопросы для зачета

1. Природные источники БАВ - обзор.
2. Растения – богатейший источник БАВ.
3. Животные - источники специфических БАВ.
4. Морепродукты – неисчерпаемый источник специфических БАВ.
5. Микроорганизмы - источники БАВ.
6. Способы выделения БАВ из различных природных источников.
7. Методы индивидуализации и очистки БАВ.
8. Проверка индивидуальности и чистоты БАВ. Определение нативности выделенного соединения.
9. Методы исследования биологической активности БАВ.
10. Последовательность анализа природных БАВ.
11. Органолептические, химические и физико-химические методы анализа БАВ. 12. Использование ГЖХ и ВЭЖХ; для идентификации и количественного определения содержания БАВ в природных объектах. Достоверность вышеперечисленных методов.
13. Использование ГЖХ-МС и ВЭЖХ-МС для идентификации и количественного определения содержания БАВ в природных объектах
14. ИК- и УФ-спектроскопия - применение для исследования БАВ.
15. Масс-спектрометрия и ЯМР -спектроскопия – применение при работе с БАВ.
16. ¹H и ¹³C ЯМР спектроскопия – возможности определения тонкой структуры при изучении строения БАВ.
17. Алифатические углеводороды, алициклические соединения - краткая классификация БАВ.
18. Высшие жирные насыщенные и ненасыщенные кислоты. Значение в питании человека.
19. Изопреноиды (моно-, ди-, три- и тетратерпеноиды) - краткая классификация БАВ.
20. Роль терпенов в жизни растений, использование в химии и медицине.
21. Стерины и стероиды, углеводы - краткая классификация БАВ.
22. Биологически активные фенольные соединения (ФС): лигнаны, антоцианы, флавоноиды, халконы, кумарины.
23. Особенности выделения фенольных соединений (ФС), методы и приемы получения нативных соединений. Физиологическая активность каждой группы ФС.
24. Алкалоиды - краткая классификация БАВ.
25. Витамины: химическая природа, классификация. Биологическая роль витаминов.
26. Эфирные масла. Химическая природа, классификация, свойства.

27. Простагландины. Участие простагландинов в регуляции функций организма человека и животных.
28. Общая характеристика биорегуляторов липидной природы. Участие биорегуляторов липидной природы в нормализации функций организма животных и человека.
29. Микотоксины. Химическая природа микотоксинов. Микотоксикозы. Механизм действия токсинов.
30. Общая характеристика феромонов. Феромоны насекомых. Использование феромонов в народном хозяйстве.
31. Теоретические основы синтеза БАВ
32. Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ
33. Отходы биотехнологических производств и их обезвреживание и утилизация
34. Расчет основных технологических показателей биосинтеза биологически активных веществ.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
студент глубоко и прочно усвоил учебный материал, полностью владеет понятийным аппаратом, последовательно, четко, логически стройно и грамотно его излагает, выявляет причинноследственные связи, находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует знания из новых или междисциплинарных областей, приводит практические примеры.	студент уверенно знает материал, по существу и грамотно излагает его, допуская незначительные неточности в ответах, понимает сущность фактов, явлений и процессов, достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом, с помощью преподавателя может привести практические примеры. Однако системное интегрированное знание дается ему с трудом. Студент, как правило, не использует в своем ответе знания, извлеченные из других дисциплин, для пояснения	студент владеет минимально необходимыми знаниями учебного материала (без усвоения его деталей); допускает неточности, указывающие на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики изложения материала, полноты и адекватности выводов, с затруднением отвечает на дополнительные вопросы.	студент не знает и не понимает значительную часть учебного материала; имеет разрозненные, бессистемные знания, не ориентируется в материале, не владеет понятийным аппаратом, искажает смысл определений, беспорядочно и неуверенно излагает ответ; допускает существенные ошибки.

	заданного вопроса.		
--	-----------------------	--	--

7 Основная учебная литература

1. Луцкий В. И. Химический состав дикорастущего растительного сырья : методические указания по самостоятельной работе магистрантов: направление: 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья: программа: "Биотехнология продуктов питания": квалификация магистр: форма обучения очная / В. И. Луцкий, 2017. - 14.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-20334.pdf>

2. Луцкий В. И. Химический состав дикорастущего растительного сырья : методические указания по практическим занятиям магистрантов: направление: 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья: программа: "Биотехнология продуктов питания": квалификация магистр: форма обучения очная / В. И. Луцкий, 2017. - 25.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-20335.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Пищевая химия : учеб. для вузов по направлениям 552400 "Технология продуктов питания", 655600 "Пр-во продуктов питания из растит. сырья", 655700 "Технология продуктов спец. назначения и обществ. питания", 655800 "Пищевая инженерия" (специальность 271300) / [А. П. Нечаев [и др.], 2004. - 631,[1].

2. Нечаев А. П. Пищевые добавки : [По направлению подгот. бакалавров "Технология пищевых продуктов" и направлениям подгот. дипломир. специалистов "Пр-во продуктов питания из растит. сырья", "Технология продовольств. продуктов спец. назначения и обществ. питания", "Пищевая инженерия" / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев, 2002. - 254.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Professional Plus 2013
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Антивирусная программа Drweb

3. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ООО "Азон"
4. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip.

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации -Д-амфитеатр. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система ,компьютер с выходом в интернет. Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2013, Microsoft Windows Professional 10 Russian, Антивирусная программа Drweb, 7-Zip.

2. 2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - Лаборатория технической микробиологии (Д-302): 15 посадочных мест. Оборудование: Холодильник «Бирюса», Облучатель медицинский (с 2-мя лампами), Облучатель медицинский (одноламповый), Бокс микробиологический, Сушилка лабораторная, Стерилизатор паровой ГП-25, спектрофотометр СФ-56, весы аналитические OHAUS PR224, шейкер лабораторный, стерилизатор паровой ВКа-75 ПЗ (автоклав), аквадистиллятор ДЭ-4М «Аптечный», мешалка магнитная Stegler, центрифуга TAGLER CM-12, лабораторные весы, анализатор жидкости, электрическая плита ORVICA ORM-1050. Оснащение: компьютер Intel с выходом в Internet, комплект мебели, доска меловая. Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2013, Microsoft Windows Professional 10 Russian, Антивирусная программа Drweb, 7-Zip.

3. 3. Помещение для самостоятельной работы.