

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

«ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БАВ»

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: Лебедева Оксана Викторовна Дата подписания: 07.09.2026
--

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 «Химический синтез БАВ» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен к проведению работ по фармацевтической разработке	ПК-2.1
ПК-3 Способен к проведению испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	ПК-3.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.1	Демонстрирует способность к проведению исследований, испытаний и экспериментальных работ по фармацевтической разработке	Знать Знать этапы фармацевтической разработки, требования к объёму фармацевтической разработки по отдельным группам лекарственных средств и лекарственных форм. Уметь Уметь выполнять испытания лекарственных средств (кандидатов в лекарственные средства). Владеть Владеть методами исследований, испытаний и экспериментальных работ по фармацевтической разработке.
ПК-3.1	Демонстрирует способность к подготовке испытуемых образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции к проведению испытания в соответствии с установленными процедурами	Знать Знать технику лабораторных работ при испытаниях лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды. Уметь Уметь осуществлять поиск и анализ регуляторной, научной и научно-технической информации для решения профессиональных задач по контролю качества. Владеть навыками подготовки лабораторного оборудования, материалов и объектов к испытаниям; умением готовить растворы для испытаний; владеть навыками поиска и анализа научной и научно-технической информации для решения профессиональных задач.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Химический синтез БАВ» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физико-химические методы анализа БАВ», «Биоинженерия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Инновации в технологиях БАВ», «Технология получения БАВ из природных источников»

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 № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	56	56
лекции	28	28
лабораторные работы	28	28
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	16	16
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ 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	Основные понятия органической химии	1	4							
2	Многостадийный органический синтез	2	2	1	4					Отчет по лаборатор ной работе
3	Синтез биологически активных соединений алифатического и алициклического ряда	3	4	2	4			1	4	Отчет по лаборатор ной работе
4	Синтез биологически	4	6	5, 6	8			1	4	Отчет по лаборатор

	активных соединений гетероциклического ряда									ной работе
5	Синтез биологически активных соединений ароматического ряда	5	6	3, 7	8			1	4	Отчет по лабораторной работе
6	Синтез биологически активных соединений гетероароматического ряда	6	6	4	4			1	4	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		28		28				52	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия органической химии	Классификация органических соединений. Строение органических соединений. Электронные эффекты. Понятие механизма органической реакции
2	Многостадийный органический синтез	Тактика и стратегия органического синтеза. Молекулярный дизайн. Основные процессы органического синтеза
3	Синтез биологически активных соединений алифатического и алициклического ряда	Синтез и применение алифатических и алициклических галогенидов, аминов, альдегидов и карбоновых кислот; производных цикlopentана и циклогексана; соединений стероидного ряда.
4	Синтез биологически активных соединений гетероциклического ряда	Синтез и применение неароматических гетероциклических соединений с 3-, 4-, 5- и 6-членными циклами, включая производные азиридина, оксирана, пирролидина, пиперидина, пиперазина, тиазолина и оксазолина. Пенициллины.
5	Синтез биологически активных соединений ароматического ряда	Синтез и применение биологически активных соединений ароматического ряда: производные бензола, нафталина и антрахинона, в первую очередь, с амино-, гидроксид- и карбоксильными заместителями
6	Синтез биологически активных соединений гетероароматического ряда	Синтез и применение биологически активных соединений гетероароматического ряда: производные пиррола, фурана, оксазола, тиазола, индола, карбазола и пиридина.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Синтез Бензилиденбисмочевина	4
2	Синтез Галодифа	4
3	Синтез Фенотиазина	4
4	Синтез Аллантаина	4
5	Синтез Барбитуровой кислоты	4
6	Синтез Анестезина	4
7	Синтез Парацетамола	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Анализ научных публикаций	16

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

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:

1. Химический синтез биологически активных веществ: методические указания к выполнению лабораторных работ для направления 19.04.01 «Биотехнология», магистерская программа «Технология биологически активных веществ», Составитель: Лебедева О.В. 2026. – 21 с. Электронный вариант

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Химический синтез биологически активных веществ: методические указания по организации самостоятельной работы магистрантов, направление 19.04.01 «Биотехнология», магистерская программа «Технология биологически активных веществ», Составитель: Лебедева О.В. 2026, - 9 с. Электронный вариант

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 2 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Проведение экзамена. Экзамен проводится в виде устного собеседования по билетам. Билет, как правило, включает три вопроса из различных разделов дисциплины. Обучающемуся может быть задано также любое количество дополнительных вопросов, как уточняющего характера, так и из разделов и тем, не вошедших в состав билета.

Критерии оценивания.

"Отлично" - хорошо владеет основами органического синтеза БАВ и лекарственных средств. Способен грамотно оценивать и выбирать адекватный метод синтеза целевого продукта.

"Хорошо" - хорошо владеет основами органического синтеза БАВ и лекарственных средств.

Способен грамотно оценивать и выбирать адекватный метод синтеза целевого продукта.

"Удовлетворительно" - недостаточно хорошо владеет основами органического синтеза БАВ и

лекарственных средств. В минимальном объеме способен оценивать и выбирать адекватный метод синтеза целевого продукта.

"Неудовлетворительно" - не владеет знаниями основами органического синтеза БАВ и лекарственных средств. Не способен оценивать и выбирать адекватный метод синтеза целевого продукта.

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-2.1	Способен применять теоретические основы синтеза органических соединений при решении профессиональных задач, проводить и анализировать результаты научного химического эксперимента	устный опрос или тестирование
ПК-3.1	практические задания, связанные с подготовкой образцов и проведением испытаний; анализ документации; решение ситуационных задач, требующих применения знаний и навыков в практической ситуации; тестирование на знание нормативных документов и процедур.	устный опрос или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в виде устного собеседования по билетам. Билет, как правило, включает три вопроса из различных разделов дисциплины. Обучающемуся может быть задано также любое количество дополнительных вопросов, как уточняющего характера, так и из разделов и тем, не вошедших в состав билета.

Пример задания:

Пример задания :

Контрольные вопросы к экзамену:

1. Классификация органических соединений.
2. Электронные эффекты в органических соединениях.
3. Механизм и примеры электрофильного ароматического замещения.
4. Механизм и примеры нуклеофильного замещения.
5. Современные методы создания связи C-C и C-N.
6. Тактика и стратегия органического синтеза на примере получения конкретных продуктов.
7. Молекулярный дизайн органических соединений с заданными свойствами и активностью.
8. Примеры использования реакций циклизации в органическом синтезе.
9. Биологически активные соединения алифатического ряда – синтез и применение.
10. Биологически активных соединений алициклического ряда – синтез и применение.
11. Неароматические гетероциклические соединения на основе азиридина, оксирана и азетидина – синтез и применение.
12. Неароматические гетероциклические соединения на основе пирролидина, пиперидина, пиперазина, тиазолина, оксазолина – синтез и применение.
13. Основные реакции для получения производных бензола с O-, S-, C- и N-функциональными группами.
14. Синтез и применение биологически активных соединений ароматического ряда: производные бензола.
15. Синтез и применение биологически активных соединений ароматического ряда: производные нафталина и антрахинона.
16. Построение цикла гетероароматических соединений.
17. Синтез и применение биологически активных соединений гетероароматического ряда с одним гетероатомом.
18. Синтез и применение биологически активных соединений гетероароматического ряда с двумя гетероатомами.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Хорошо владеет основами органического синтеза БАВ и	В основном владеет основами органического синтеза БАВ и	Недостаточно хорошо владеет основами органического	Не владеет знаниями основами органического синтеза БАВ и лекарственных

лекарственных средств. Способен грамотно оценивать и выбирать адекватный метод синтеза целевого продукта.	лекарственных средств. Способен достаточно грамотно оценивать и выбирать адекватный метод синтеза целевого продукта.	синтеза БАВ и лекарственных средств. В минимальном объеме способен оценивать и выбирать адекватный метод синтеза целевого продукта.	средств. Не способен оценивать и выбирать адекватный метод синтеза целевого продукта.
--	---	--	--

7 Основная учебная литература

1. Иванов В. Г. Органическая химия : учеб. пособие для вузов по специальности 032400 "Биология" / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева, 2008. - 620.
 2. Петров Анатолий Александрович. Органическая химия : учеб. для хим.-технол. вузов и ф-ов / Под ред. Петрова А. А., 1981. - 592.
 3. Жиряков В. Г. Органическая химия / В. Г. Жиряков, 1971. - 494.
- [Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-16697.pdf>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Титце Л. Ф. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории / Л. Ф. Титце, Т. Айхер; пер. с нем. К. В. Аванесян [и др.]; под ред. Ю. Е. Алексеева, 2004. - 704.
2. Теддер Дж. М. Промышленная органическая химия : пер. с англ. / Дж. М. Теддер, А. Нехватал, А. Джубб, 1977. - 700.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://elib.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <https://нэб.рф/>
4. <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
5. "Консультант Плюс"

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. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ООО "Азон"

2. Свободно распространяемое программное обеспечение Антивирусная программа Drweb
3. Свободно распространяемое программное обеспечение 7-Zip.
4. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office Professional Plus 2013

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 биохимии и биотехнологии (Д-308а): 15 посадочных мест. Оборудование: Центрифуга STEGLER, центрифуга настольная общего назначения TAGLER CM-12, шкаф вытяжной лаб-900, шкаф вытяжной (белый), баня водяная одноместная, стерилизатор ГП-20 МО, шейкер лабораторный, магнитная мешалка ПЭ-6110, рН-метр 150МИ, лабораторные весы, спектрофотометр, ламинарный бокс "ЛО-1". Оснащение: комплект мебели, доска меловая.
3. 3. Помещение для самостоятельной работы.