

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ТТПП

_____ В.Г. Попов

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Методы производства биологических субстанций
направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
направленность (профиль): Биотехнологии в индустрии питания
форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Товароведения и технологии продуктов питания
Протокол № 6 от 18.01.2024 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель: овладение теоретическими знаниями и приобретение навыков, необходимых для профессиональной деятельности в области биотехнологии по получению биологических субстанций и биологически активных веществ биотехнологическими методами синтеза и трансформации, а также комбинацией биологических и химических методов.

Задачи:

- выработка навыков использования методов математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- изучение основных методов синтеза алифатических, карбоциклических и гетероциклических биологически активных веществ;
- освоение подбора методов промышленной биотехнологии для постановки модельных экспериментов в зависимости от биотехнологического процесса и вариантов культивирования;
- овладение основными методами синтеза органических соединений и современными методами определения биологически активных веществ и субстанций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание - общих понятий органической и неорганической химии, физики, микробиологии, формирование базовых знаний, связанных с технологией производства продуктов питания;

умение - использовать знания по актуальным направлениям создания новых биологически активных соединений в собственных научных исследованиях;

владение - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области современных методов получения биологически активных веществ и фармацевтических субстанций.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Пищевая инженерия» и служит основой для написания выпускной квалификационной работы

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС - 2 Способен осуществлять планирование, организацию, координацию и контроль над биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности	ПКС-2.1 Применяет способы организации производства на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции	Знать: З1 Теоретические основы биотехнологических производств биологически активных веществ и биологических субстанций на предприятиях пищевой промышленности
		Уметь: У1 Использовать методы для осуществления биотехнологического процесса получения биологически активных веществ
		Владеть: В1 Современными методами выделения, концентрирования и очистки продуктов синтеза

	ПКС-2.2 Осуществляет контроль и контроль над биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности	Знать: 32 Теоретические и практические основы получения биологически активных веществ в лабораторных условиях и на производстве Уметь: У2 Применять методы теоретического и экспериментального исследования Владеть: В2 Способами осуществления биотехнологического процесса получения биологически активных веществ
ПКС - 4 Способен осуществлять контроль биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности в соответствии с действующими нормативными документами	ПКС-4.1. Использует специализированное программное обеспечение в процессе контроля технологических параметров, процессов на предприятиях пищевой промышленности в соответствии с действующими нормативными документами	Знать: 33 Основные методы синтеза алифатических, карбоциклических, гетероциклических биологически активных веществ Уметь: У3 Пользоваться техническими средствами для осуществления методов выделения биологически активных веществ из лекарственного сырья Владеть: В3 Методами исследований для оценки безопасности сырья и продукции биотехнологических производств

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	78	44	34	33	27	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Характеристика биологически активных веществ	10	6	12	7	35	ПКС-2.1	вопросы к аттестации № 1
								ПКС-2.2	отчет по практической работе № 1,2,3
								ПКС-4.1	отчет по лабораторной работе № 1,2,3
2	2	Создание биологически	26	26	-	9	61	ПКС-2.2	вопросы к

		активных веществ							аттестации № 1
								ПКС-4.1	отчет по практической работе № 4,5,6,7,8,9,10
3	3	Химический синтез биологически активных веществ	30	6	-	9	45	ПКС-2.1	вопросы к аттестации № 2
								ПКС-4.1	отчет по практической работе № 11,12,13
4	4	Технология получения некоторых биологически активных веществ	12	6	22	8	48	ПКС-2.1	вопросы к аттестации № 2
								ПКС-2.2	отчет по практической работе № 14,15
								ПКС-4.1	отчет по лабораторной работе № 4,5,6,7,8
5		Экзамен	-	-	-	-	27	ПКС-2.1	вопросы к экзамену
								ПКС-2.2	вопросы к экзамену
								ПКС-4.1	вопросы к экзамену
Итого:			78	44	34	33	216		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Биологически активные вещества: группы, функции, особенности строения. Биологически активные вещества. Единица биологической активности. Экзогенные природные биологически активные вещества. Эндогенные биологически активные вещества. Фармацевтические субстанции.

Раздел 2. Создание биологически активных веществ: требования, конструирование, стратегия. Теоретические основы биосинтеза биологически активных веществ. Классификация биотехнологических процессов. Технология выделения и получения биологически активных веществ. Принципы синтеза биологически активных веществ. Методы выделения и разделения БАВ (экстракция, колоночная и тонкослойная хроматография). Основные технологические стадии микробиологического синтеза биологически активных веществ. Возможные способы выделения целевого продукта.

Раздел 3. Методы химического синтеза биологически активных веществ. Общие закономерности химического синтеза биологически активных веществ. Основные части синтеза: выбор источника сырья, разработка химической схемы синтеза, очистки целевого продукта, идентификация целевого продукта. Методы введения функциональных групп в углеродный скелет органических молекул.

Использование реакции нитрозирования в промышленном синтезе биологически активных веществ. Методы получения шестичленных гетероциклических соединений с одним или двумя гетероатомами.

Раздел 4. Технология получения некоторых биологически активных веществ. Методы получения углеводов, липидов, ферментов, витаминов. Технология получения витамина А. Технология получения витамина В2. Технология получения витамина В12. Технология получения витамина С (L-аскорбиновая кислота).

Технология получения аминокислот. Продуценты аминокислот. Химический синтез аминокислот. Микробиологический синтез лизина. Получение очищенного высококонцентрированного препарата лизина.

Технология получения антибиотиков. Способы получения антибиотиков. Получение природных антибиотиков. Процесс промышленного получения антибиотика. Производство антибиотиков в процессе микробного биосинтеза. Методы получения фармацевтических субстанций.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Введение в дисциплину. Основные положения дисциплины
2		4	Химическая классификация, структура и функции биологически активных веществ
3		2	Характеристика эндогенных биологически активных веществ
4		2	Характеристика экзогенных биологически активных веществ
5	2	2	Теоретические основы получения биологически активных веществ
6		2	Выделение, конструирование биологически активных веществ.
7		2	Требования к лекарственным препаратам
8		2	Требования к биологически активным веществам
9		2	Стратегия создания биологически активных веществ
10		2	Стратегия создания лекарственных препаратов
11		2	Основные направления поиска и создания биологически активных веществ и лекарственных препаратов
12		2	Зависимость физических, химических свойств биологически активных веществ от их строения.
13		2	Зависимость биологического действия от физических и химических свойств биологически активных веществ
14		2	Биосинтез биологически активных веществ в условиях биотехнологического производства
15		2	Параметры, биотехнологического процесса, влияющие на биосинтез
16		2	Российский и международный опыт в организации биотехнологического производства
17		2	Параметры, влияющие на биосинтез. Требования к продуцентам
18	3	2	Методология органического синтеза биологически активных веществ и биологических субстанций
19		2	Методы химического синтеза биологически активных веществ
20		2	Методы <i>O</i> , <i>N</i> , <i>C</i> -алкилирования и ацилирования органических соединений
21		2	Методы галогенирования, нитрования и сульфирования органических соединений
22		2	Методы окисления и восстановления органических соединений
23		2	Процессы нитрозирования, реакции диазосоединения
24		2	Кислотно-основные превращения ароматических диазосоединений
25		2	Использование реакции нитрозирования в промышленном синтезе биологически активных веществ
26		2	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений. Нуклеофильное и электрофильное замещение, нуклеофиль-

			ное присоединение.
27		2	Основные направления конструирования гетероциклических соединений
28		2	Синтезы пятичленных гетероциклических соединений с одним или двумя гетероатомами
29		2	Полусинтетические антибиотики пенициллинового ряда
30		2	Методы получения шестичленных гетероциклических соединений с одним или двумя гетероатомами
31		4	Методы получения фармацевтических субстанций
32	4	2	Технологии получения жиро- и водорастворимых витаминов.
33		2	Технология получения аминокислот. Химический синтез триптофана: серотонина, мелатонина
34		2	Технология получения нуклеотидов и нуклеиновых кислот
35		2	Биотехнологические основы получения липидов
36		2	Промышленное получение полисахаридов
37		2	Способы очистки биологически активных веществ
Итого		78	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
1	1	2	Классификация, структура и функции биологически активных веществ
2		2	Анализ эндогенных и экзогенных биологически активных веществ
3		2	Характеристика биологических субстанций
4	2	2	Теоретические основы получения биологически активных веществ
5		4	Процессы нитрования и механизмы реакции получения нитропроизводных
6		4	Процессы сульфирования в синтезе биологически активных веществ
7		4	Реакции синтеза галогенсодержащих биологически активных веществ
8		4	Процессы замещения функциональных групп в молекуле органического соединения
9		4	Реакции алкилирования в синтезе биологически активных веществ
10		4	Реакции окисления в синтезе биологически активных веществ
11	3	2	Методы получения биологически активных веществ
12		2	Методы получения фармацевтических субстанций
13		2	Способы получения антибиотиков
14	4	2	Химический синтез и модификация белков и пептидов
15		4	Способы выделения и получения ферментов
Итого:		44	

Лабораторные работы-

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторного занятия
		ОФО	
1	1	4	Выделение кофеина из чая.
2		4	Выделение и характеристика катехинов из сырья
3		4	Получение полисахаридов растительного происхождения
4	4	4	Выделение и анализ алкалоидов

5		4	Методы получения витаминов.
6		4	Количественное определение содержания витаминов
7		4	Методы получения сапонинов из лекарственного сырья
8		6	Методы получения и анализ эфирных масел
Итого:		34	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1-4	14	Подготовка к защите тем дисциплины	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций, подготовка и оформление лабораторных работ
2	1-4	4	Подготовка рефератов, докладов, презентаций	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
3	1-4	6	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
4	1-4	5	Консультации в группе перед экзаменом	подготовка к аттестациям, экзамену
5	1-4	4	Экзамен	
Итого:		33		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Технология традиционного обучения, информационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Баллы
1	Работа на лекциях	4
2	Выполнение и защита лабораторных работ	16
3	Выполнение и защита практических работ	10
4	Устный опрос 1 аттестация	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию:		0-40
5	Работа на лекциях	6
6	Выполнение и защита лабораторных работ	20
7	Выполнение и защита практических работ	16

8	Устный опрос 2 аттестация	18
ИТОГО за вторую текущую аттестацию:		0-60
ВСЕГО:		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	https://www.tyuiu.ru/
2	Система поддержки учебного процесса Educon	https://educon2.tyuiu.ru/
3	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	http://webirbis.tyuiu.ru/
4	Электронная библиотечная система eLib	http://elib.tyuiu.ru/
5	Веб интерфейс для веб конференций	https://bigbb.tyuiu.ru/b/

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Методы производства биологических субстанций	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.38, корп.1а
	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.38, корп.1а

	<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория определения физико-химических показателей безопасности продовольственного сырья Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте - 1 шт., вытяжные шкафы - 6 шт., шкафы для лабораторной посуды - 3 шт., Холодильник Стинол232Q-1 шт., Шкаф для посуды ШЛ-2,2-3 шт., Шкаф сушильный ШС-80-01-1 шт., Шкаф вытяжной ШВ- 1 шт., Весы ЕК-200G - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-454 Б2М, Центрифуга ОПН-8- 1 шт., Люминоскоп Филин- 1 шт., Измеритель качества клейковины ИДК- 1 шт., Плитки электрические, Колбонагреватель ПЭ-4120М, Магнитная мешалка ПЭ-6100, Аквадистиллятор- ДЭ 4, ареометры, термометры спиртовые, посуда химическая</p>	<p>625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38</p>
--	--	---

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным и практическим занятиям.

Практические и лабораторные занятия проводятся с целью углубленного освоения материала лекций, выработки навыков в решении практических задач и производстве необходимых расчетов. Главным содержанием практических и лабораторных занятий является активная работа каждого студента.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся должны не только посещать лекционные и практические аудиторные занятия, но и самостоятельно изучать специальную литературу.

В этой связи следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет ресурсами и т.д. Изучение научно-методической литературы необходимо для подготовки к практическим занятиям, а также аттестационных материалов (расчетов, моделей, презентаций и т.п.).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Методы производства биологических субстанций

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнологии в индустрии питания

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС - 2 Способен осуществлять планирование, организацию, координацию и контроль над биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности	ПКС-2.1 Применяет способы организации производства на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции	Знать: 31 Теоретические основы биотехнологических производств биологически активных веществ и биологических субстанций на предприятиях пищевой промышленности	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности
		Уметь: У1 Использовать методы для осуществления биотехнологического процесса получения биологически активных веществ	Не демонстрирует указанные умения	Частично демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует указанные умения	Демонстрирует указанные умения со знанием дополнительного материала
		Владеть: В1 Современными методами выделения, концентрирования и очистки продуктов синтеза	Не демонстрирует владение указанными навыками	Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками	Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи
	ПКС-2.2 Осуществляет контроль и контроль над биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности	Знать: 32 Теоретические и практические основы получения биологически активных веществ в лабораторных условиях и на производстве	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности
		Уметь: У2 Применять	Не демонстрирует	Частично демон-	В достаточной	Демонстрирует ука-

		методы теоретического и экспериментального исследования	указанные умения	демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	в достаточной мере демонстрирует указанные умения	занные умения со знанием дополнительного материала
		Владеть: В2 Способами осуществления биотехнологического процесса получения биологически активных веществ	Не демонстрирует владение указанными навыками	Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками	Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи
ПКС – 4 Способен осуществлять контроль биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности в соответствии с действующими нормативными документами	ПКС-4.1. Использует специализированное программное обеспечение в процессе контроля технологических параметров, процессов на предприятиях пищевой промышленности в соответствии с действующими нормативными документами	Знать: З3 Основные методы синтеза алифатических, карбоциклических, гетероциклических биологически активных веществ	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности
		Уметь: У3 Пользоваться техническими средствами для осуществления методов выделения биологически активных веществ из лекарственного сырья	Не демонстрирует указанные умения	Частично демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует указанные умения	Демонстрирует указанные умения со знанием дополнительного материала
		Владеть: В3 Методами исследований для оценки безопасности сырья и продукции биотехнологических производств	Не демонстрирует владение указанными навыками	Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками	Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи

КАРТА**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Методы производства биологических субстанций

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнологии в индустрии питания

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Мочульская Н. Н., Максимова Н. Е., Емельянов В. В. ; под науч. ред. Чарушина В.Н. БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов: Гриф другой организации/ М.:Издательство Юрайт, 2018. https://urait.ru/bcode/415396	1	30	100	+
2	В.А. Смит, А.Д. Дильман. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / : Москва : Издательство "Лаборатория знаний", , 2015. https://e.lanbook.com/book/66366 .	1	30	100	+
3	Промышленное производство биологически активных веществ : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, Л. С. Дышлок, Л. К. Асякина. - Кемерово : КемГУ, 2020. - 82 с.	1	30	100	+
4	Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, А. Н. Акулов. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - 84 с.	1	30	100	+