

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Химическая технология синтеза биологически активных соединений»

Направление подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – Химическая технология синтетических
биологически активных веществ

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский и
технологический

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
доцент кафедры БХС

М.Е. Григорьев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химическая технология синтеза биологически активных соединений» является освоение существующих технологий получения биологически активных веществ и исходных субстанций; общей методологии тонкого органического синтеза; умения производить расчет основных технологических показателей.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний об особенностях составления технологического регламента; характеристике сырья и готовой продукции синтеза биологически активных соединений; основных принципах построения технологии производства биологически активных соединений;

- формирование умения использовать новейшие концепции строения и реакционной способности синтезируемых соединений для управления их реакциями и предвидения синтетического результата; подбирать основные аппараты для построения технологического процесса синтеза биологически активных соединений;

- формирование навыков владения самостоятельного планирования исследований по синтезу конкретных биологически активных веществ; основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Математика», «Общая химическая технология», «Прикладная механика», «Электротехника и электроника», «Процессы и аппараты химической технологии», «Биологически активные соединения растительного и животного происхождения».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ПК-2. Способен разрабатывать стандартные операционные процедуры выполнения основных и вспомогательных операций при промышленном производстве лекарственных средств.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.1. Демонстрирует знание биохимии, химии биологически активных веществ, фармацевтической химии и химической технологии лекарственных форм.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Основные технологические операции, производимые на химических и фармацевтических предприятиях, особенности составления технологического регламента получения биологически активных веществ, характеристику сырья и готовой продукции синтеза лекарственных веществ.

Уметь:

У1.1. Разрабатывать и подбирать основные и вспомогательные операции получения промежуточных и основных биологически активных веществ исходя из физико-химических свойств сырья и готовой продукции.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП11.1. В области планирования исследования, осуществления синтеза конкретных лекарственных веществ, технологического оформления химического процесса.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-4. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-4.1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных).

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Атрибутивный характер и цель научно-исследовательской работы, методология проработки тематики научной работы.

Уметь:

У2.1. Проводить поиск информации по научным базам, использовать полученную информацию при планировании исследований по заданной тематике.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. В области научной коммуникации, работы со справочными материалами, научными статьями и электронными базами данных.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		75
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		45
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		69+36(экз)

В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		29+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		45
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		45
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Общая характеристика химической технологии биологически активных соединений	10	2	2	-	4+2(экз)
2	Основные принципы правильного построения технологии производства БАС	36	4	11	-	13+8(экз)
3	Основные методы химических превращений, используемые при получении БАС	30	5	7	-	10+8(экз)
4	Технология синтеза БАС алифатического ряда	24	4	6	-	10+4(экз)
5	Технология синтеза БАС алициклического ряда	24	4	6	-	10+4(экз)
6	Технология синтеза БАС ароматического ряда	26	5	5	-	11+5(экз)
7	Технология синтеза БАС гетероциклического ряда	30	6	8	-	11+5(экз)
Всего на дисциплину		180	30	45	-	69+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»

Биологически активное соединение. Понятие. Критерий биологической активности. Связь структура – биологическая активность. Типы природных и синтетических биологически активных соединений (БАС). Общая характеристика технологии синтеза БАС. Особенности технологии синтеза БАС и их предшественников. Физико-химические особенности процессов, оптимальные условия их проведения. Механизмы реакций. Глубина превращения, селективность.

МОДУЛЬ 2 «ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРАВИЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БАС»

Основные принципы правильного построения технологии производства БАС. Чистота технических полупродуктов и продуктов. Адсорбционный и кристаллизационный процессы очистки. Оптическая плотность продукта. Выбор рационального метода синтеза. Использование недефицитного сырья. Регенерация органических растворителей.

Основные технологические приемы и схемы синтеза БАС и их предшественников, механизм протекания химических реакций образования этих веществ. Общие закономерности синтеза. Основные аппараты химического синтеза БАС. Источники сырья для синтеза. Разработка химической схемы синтеза. Особенности построения технологического регламента. Составление материального и теплового баланса. Выбор метода проведения химических реакций. Выбор метода очистки целевого продукта. Идентификация целевого продукта.

МОДУЛЬ 3 «ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БАС»

Основные химические реакции, используемые при получении БАС (реакции галогенирования, сульфирования, нитрования, нитрозирования, гидроксирования, восстановления, диазотирования, азосочетания, этерификации, ацилирования, алкилирования, окисления, конденсации, перегруппировок).

МОДУЛЬ 4 «ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА БАС АЛИФАТИЧЕСКОГО РЯДА»

Синтез галогенпроизводных углеводородов. Технология производства хлороформа. Окисление парафиновых углеводородов. Окисление метана. Технология производства этилового спирта методом прямой гидратации этилена. Технология производства диэтилового эфира. Технология синтеза высших спиртов в качестве ароматизаторов. Технология синтеза полиолов как подсластителей. Технология производства холинов. Синтез альдегидов (формальдегида) методом окислительного дегидрирования спиртов

(метилового). Хлорирование кислородсодержащих соединений. Технология производства хлоральгидрата. Синтез алифатических кислот. Технология производства бромурала. Технология производства синтетических витаминов F и B₁₅. Аминирование и нитрование кислородсодержащих соединений. Технология производства мепротана. Технология производства нитроглицерина. Синтез бис(2-хлорэтил)аминов. Синтез производных α- и β-аминокислот. Технология производства синтетического глицина, триптофана, глутаминовой кислоты, метионина, карнитина. Технология производства витамина U. Технология производства анаприлина, капотена. Технология производства витамина B₃. Технология производства ГАМК и ее производных.

МОДУЛЬ 5 «ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА БАС АЛИЦИКЛИЧЕСКОГО РЯДА»

Синтез производных циклогексана. Технология производства синтетического витамина A. Технология производства синтетического β – каротина. Технология синтеза производных циклопентафенантрена. Технология производства витаминов D₂ и D₃. Методы синтеза эргокальциферола (D₂) и холекальциферола (D₃). Технологические схемы производства витаминов группы D. Технология производства противовирусных средства – производных адамантана.

МОДУЛЬ 6 «ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА БАС АРОМАТИЧЕСКОГО РЯДА»

Технология синтеза аминоалкилбензолов. Технология синтеза синтетического адреналина. Технология синтеза производных диарилметана. Технология синтеза БАС фенольного ряда. Технология синтеза БАС – производных бензойной кислоты. Технология синтеза БАС – производных бензолсульфокислоты. Технология синтеза БАС – производных нафталина.

МОДУЛЬ 7 «ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА БАС ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКОГО РЯДА»

Технология синтеза производных фуранов. Технология синтеза производных пиррола. Технология синтеза производных пиразолина и имидазола. Технология синтеза производных тиазола. Технология синтеза производных пирана. Технология синтеза производных пиридина. Технология синтеза производных хинолина и изохинолина. Технология синтеза производных серосодержащих гетероциклов. Синтез природных модифицированных гетероциклических оснований пуринового и пиримидинового ряда. Технология синтеза производных пиримидина. Нуклеозиды. Методы синтеза рибо- и 2-дезоксирибонуклеозидов. Особенности стереохимии гликозилирования в ряду рибо- и дезоксирибонуклеозидов. Методы модификации нуклеозидов. Нуклеотиды. Методические проблемы синтеза нуклеотидов. Защита NH₂- и OH- групп. Фосфорилирующие агенты. Методы фосфорилирования с применением активирующих агентов. Фосфитный метод синтеза нуклеотидов. Стратегия синтеза отдельных типов нуклеотидов. Использование ферментов в синтезе

енуклеотидов. Синтез нуклеотидных коферментов: нуклеозидполифосфаты, НАД, НАДФ, ФАД, КоА. Олиго- и полинуклеотиды. Химический синтез: фосфодиэфирный, фосфотриэфирный, фосфитный методы. Твердофазный метод синтеза олигонуклеотидов. Химико-ферментативный синтез функционально значимых фрагментов ДНК и РНК.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: дать основное представление связи структуры и биологической активности соединений, научить составлять механизмы реакций	1. Связь структура – биологическая активность. 2. Составление механизмов реакций, расчет селективности процессов.	2
Модуль 2 Цель: дать основное представление об особенностях составления материального и теплового баланса, об особенностях составления технологического регламента, о подборе основных аппаратов для химического синтеза БАС	1. Технологические приемы синтеза БАС 2. Основные аппараты химического синтеза БАС. 3. Составление материального и теплового баланса 4. Особенности составления технологического регламента и расчета основных технологических показателей химического синтеза.	11
Модуль 3 Цель: дать основное представление об основных типах химических реакций, необходимых для синтеза БАС	1. Механизм реакций окисления, реакции окисления у атома углерода, реакции окисления метильных и метиленовых групп 2. Методы гидрирования, гидрогенолиза, оксосинтеза. Восстановление электрофильными гидридами. 3. Реакции альдегидов и кетонов с аминоксоединениями, спиртами. 4. Галогенирование. Замена галогена на другие атомы и группы. 5. Сульфирование, нитрование, фосфорилирование.	7
Модуль 4 Цель: изучить основы составления технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза БАС алифатического ряда	1. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза хлороформа 2. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза этанола 3. Составление технологического	6

	регламента и расчета основных технологических показателей синтеза глицина	
Модуль 5 Цель: изучить основы составления технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза БАС алициклического ряда	1. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза витамина А 2. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза витамина D	6
Модуль 6 Цель: изучить основы составления технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза БАС ароматического ряда	1. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза тимола 2. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза витамина К	5
Модуль 7 Цель: изучить основы составления технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза БАС гетероциклического ряда	1. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза витамина Е 2. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза витаминов группы В. 3. Составление технологического регламента и расчета основных технологических показателей синтеза фолиевой кислоты	8

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям; к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных

заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса и проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Иозеп, А.А. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ : учебное пособие / А.А. Иозеп и др. - 3-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 12.09.2022. - ISBN 978-5-8114-2037-7. - <https://e.lanbook.com/book/130488> . - (ID=134195-0)

2. Краснюк, И.И. Фармацевтическая технология: Технология лекарственных форм : учебник для студентов вузов по спец. 040500 "Фармация" / под ред.: И.И. Краснюка, Г.В. Михайловой. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2006. - 590 с. - (Высшее профессиональное образование. Медицина). - Библиогр. : с. 586 - 586. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-3228-9 - (ID=22578-12)

3. Березин, Д.Б. Органическая химия. Базовый курс : учебное пособие для бакалавров по направлениям "Химические технологии" и "Энерго-ресурсообеспечивающие процессы в химической промышленности" : в составе учебно-методического комплекса / Д.Б. Березин и др. - 2-е изд. ; доп. и испр. - Санкт-Петербург и др. : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 21.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1604-2. - <https://e.lanbook.com/book/211490>.-(ID=105971-0)

4. Кузнецова, И.М. Общая химическая технология: материальный баланс химико-технологического процесса : учебное пособие для вузов по напр. "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технол. напр. подготовки дипломир. спец. : в составе учебно-методического комплекса / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампики, Н.Н. Батыршин. - М. : Логос, 2007. - 263 с. - (Новая студенческая библиотека) (УМК-У). - Библиогр. : с. 263. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-98704-175-9 : 121 p. - (ID=63532-19)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Громова, Н.Ю. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Н.Ю. Громова, Ю.Ю. Косивцов, Э.М. Сульман; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - 82 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 81 - 83. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0345-7 : 54 p. 64 к. - (ID=61003-120)

2. Громова, Н.Ю. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Н.Ю. Громова, Ю.Ю. Косивцов, Э.М. Сульман. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - (УМК-У). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=61195-1)

2. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для студентов хим.-технол. спец. вузов : в 2 ч. Ч. 1 : Теоретические

основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты / Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд. - Москва : Химия, 1995. - 400 с. : ил. - ISBN 5-7245-1006-5 : 9 р. 40 к. - (ID=6378-35)

3. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии : учебник для студентов хим.-технол. спец. вузов : в 2 кн. : в 2 ч. Ч. 2 : Массообменные процессы и аппараты / Ю.И. Дытнерский. - 2-е изд. - Москва : Химия, 1995. - 368 с. : ил. - (Для высшей школы). - ISBN 5-7245-1007-3 : 9 р. 40 к. - (ID=6395-39).

4. Самсонова, Т.И. Методы тонкого органического синтеза в технологии биологически активных веществ : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 / Т.И. Самсонова, Э.М. Сульман, Е.В. Ожимкова; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - 127 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 127. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0386-4 : [б. ц.]. - (ID=65200-77).

5. Самсонова, Т.И. Методы тонкого органического синтеза в технологии биологически активных веществ : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 2 / Т.И. Самсонова, Л.Ж. Никошвили, Э.М. Сульман; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 127 с. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0603-2 : 82 р. 80 к. - (ID=89363-76)

7.3. Методические материалы

1. Практические и лабораторные занятия по дисциплине по выбору студента "Технология синтеза и биосинтеза БАВ" для студентов специальности 240901 – Биотехнология, направления 240100.62 – Химическая технология и биотехнология : в составе учебно-методического комплекса / сост. Ю.Ю. Косивцов ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь :ТвГТУ, 2012. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/94873>. - (ID=94873-1)

2. Теоретические основы биотехнологии и производства биологически активных веществ - стимуляторов роста растений : учеб. пособие / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: Е.В. Ожимкова, И.В. Ущаповский, А.А. Степачева, Э.М. Сульман. - Тверь :ТвГТУ, 2018. - 95 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0992-7 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/132733>. - (ID=132733-1)

3. Теоретические основы биотехнологии и производства биологически активных веществ - стимуляторов роста растений : учебное пособие / Е.В. Ожимкова [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь :ТвГТУ, 2018. - 95 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0992-7 : [б.ц.]. - (ID=132527-75)

4. Никошвили, Л.Ж. Биологически активные соединения растительного и животного происхождения : практикум для студентов-бакалавров по направлению 04.03.01 Химия (профиль подготовки "Мед.и фармацевт. химия"), 18.03.01 Хим. технология (профиль подготовки "Хим. технология биолог. активных веществ") и студентов-специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикл. химия (профиль подготовки "Фармацевтическая

химия") : в 2 ч. Ч. 2 / Л.Ж. Никошвили, Э.М. Сульман, А.И. Сидоров; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - 31 с. - Текст : непосредственный. - 64 р. - (ID=130964-95).

5. Никошвили, Л.Ж. Биологически активные соединения растительного и животного происхождения : практикум для студентов-бакалавров по направлению 04.03.01 Химия (профиль подготовки "Мед.и фармацевт. химия"), 18.03.01 Хим. технология (профиль подготовки "Хим. технология биолог. активных веществ") и студентов-специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикл. химия (профиль подготовки "Фармацевтическая химия") : в 2 ч. Ч. 2 / Л.Ж. Никошвили, Э.М. Сульман, А.И. Сидоров; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь :ТвГТУ, 2018. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130682> . - (ID=130682-1)

6. Учебно-методический комплекс дисциплины "Химическая технология синтеза биологически активных соединений" направления подготовки 18.03.01 Химическая технология. Направленность (профиль): Химическая технология синтетических биологически активных веществ : ФГОС 3++ / Каф. Биотехнологии, химии и стандартизации ; сост. М.Е. Григорьев. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116121> . - (ID=116121-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. - (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/116121>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Химическая технология синтеза биологически активных соединений» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1) Синтез витамина С.

2) Группы процессов химической технологии. Классификация химических процессов по различным признакам.

3) Галогенирование спиртов. От чего зависит скорость реакции
Активность спиртов и галогенов.

4) Приведите пример реакции ацилирования по Фриделю-Крафтсу. К какому типу относится реакция, условия.

5) Галогенирование карбоновых кислот. Особенности. Йодирование, бромирование, фторирование, хлорирование.

6) Изобразите механизм реакции нитрования ароматических соединений.

7) Синтез витамина К.

8) Факторы, определяющие выбор предпочтительной схемы синтеза.

9) Влияние основных технологических параметров на процесс нитрования.

10) Для чего используют ацетилирование при синтезе сульфаниламидных препаратов? Напишите реакцию синтеза стрептоцида.

11) Алкилирование по атому углерода (С-алкилирование). Механизм С-алкилирования.

12) Приведите пример реакции Кольбе-Шмидта. К какому типу относится реакция, условия.

13) Катализаторы в процессах алкилирования.

14) Синтез витамина А.

15) Формилирование. К какому типу реакций относится, условия.
Примеры.

16) Сульфирование триоксидом серы и его растворами в инертных растворителях.

17) Условия проведения и практические примеры использования С-алкилирования в синтезе лекарственных веществ.

18) Получение бензойной кислоты нитрованием. Напишите реакцию, укажите условия проведения.

19) Опишите основные стадии типового процесса выделения нитропродуктов из реакционной массы.

20) Алкилирование по атому азота (N-алкилирование).

21) Напишите реакцию синтеза нафтизина. Запишите условия реакции и основные этапы.

22) Сульфирование триоксидом серы и его растворами в инертных растворителях.

23) Условия проведения и практические примеры использования С-алкилирования в синтезе лекарственных веществ.

24) Получение бензойной кислоты нитрованием. Напишите реакцию, укажите условия проведения.

25) Опишите основные стадии типового процесса выделения нитропродуктов из реакционной массы.

26) Алкилирование по атому азота (N-алкилирование).

27) Напишите реакцию синтеза нафтизина. Запишите условия реакции и основные этапы.

28) Нитрование концентрированной азотной кислотой.

29) Алкилирование по атому кислорода (O-алкилирование).

30) Ацетилирование анилина. К какому типу относится реакция, условия. Примеры.

31) Нитрование смесью азотной и уксусной кислот.

32) Основные способы выделения сульфокислот.

33) Запишите реакцию получения ванилина из эвгенола озонированием.

34) Влияние основных технологических параметров на процесс галогенирования. Катализаторы, температура, растворители.

35) Нитрование смесью концентрированной азотной кислоты с уксусным ангидридом.

36) Ацилирование хлорангидридами карбоновых кислот. К какому типу относится реакция, условия. Примеры.

37) Значение процессов галогенирования в синтезе БАВ. Биологическая активность галогенов.

38) Галогенирование ароматических соединений. Механизм. Особенности. Йодирование, бромирование, фторирование, хлорирование.

39) Связь между строением и реакционной способностью алканов. Что играет основную роль в снижении стабильности радикала? Специфические переносчики галогена.

40) Особенности техники безопасности при получении нитросоединений.

41) Напишите примеры реакций ацилирования по Гаттерману-Коху. К какому типу относится реакция, условия.

42) Хлорирование аренов в безводной среде. Отличие в процессах хлорирования жидких и твердых веществ.

43) Получение карбоновых кислот окислением метильной группы.

44) Сульфирование ароматических соединений олеумом.

45) Хлорирование аренов в безводной среде. Отличие в процессах хлорирования жидких и твердых веществ.

46) Сульфирование хлорсульфоновой кислотой.

47) Получение карбоновых кислот окислением метильной группы.

48) Сульфирование ароматических соединений олеумом.

49) Окисление ароматических и непредельных углеводородов.

50) Напишите реакцию получения β -этоксипропионитрила. К какому типу относится реакция? В синтезе какого витамина используется реакция? Запишите условия.

51) Приведите пример реакции Вильсмайера. К какому типу относится реакция, условия.

52) Значение сульфопроизводных в синтезе БАВ.

53) Получение альдегидов и кетонов окислением активированной метильной или метиленовой группы.

54) Напишите схему образования смеси соединений, состоящей из солей первичных, вторичных и третичных аминов, а также четвертичных солей аммония, образующихся при нагревании аммиака или аминов с галогеналкенами.

55) Восстановление амальгамой натрия. Восстановление натрием со спиртом.

56) Основные аппараты для химического синтеза витамина D.

57) Составьте уравнения материального баланса для получения пираретама из пириллидона.

58) составьте принципиальную технологическую схему производства пираретама из пириллидона.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

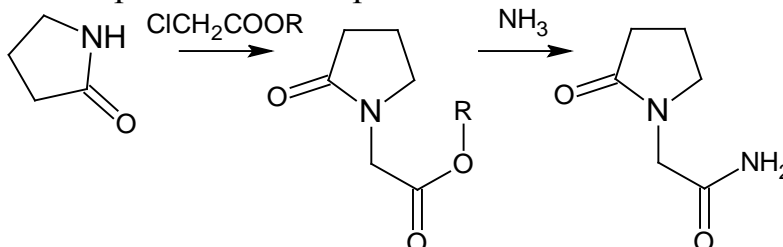
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 19.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) – Химическая технология синтетических
биологически активных веществ
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Химическая технология синтеза биологически активных
соединений»
Семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Основные аппараты для химического синтеза витамина D.

2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
На основе приведенной реакции составьте уравнения материального
баланса для получения парацетама из пироллидона.



3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
На основе уравнения реакции, указанной в вопросе 2, составьте
принципиальную технологическую схему производства парацетама из
пироллидона.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: доц. кафедры БХС

М.Е. Григорьев

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман