

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук
Кафедра «Химия»

Утверждено на заседании кафедры Химии
30 января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



— В.А. Алферов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Основы технологии органического синтеза

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)
Технология органического синтеза

Форма обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Дмитриева Е. Д. доцент, к.х.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является привитие студентам теоретических знаний по химии и технологии в области органического синтеза, особенно по химии и технологии ароматических соединений, и практических навыков в области тонкого органического синтеза; повышение значимости теоретической и профессиональной подготовки специалистов, умеющих использовать свои знания для решения технических задач на современном уровне, способствующих повышению производительности труда, улучшению условий труда и охраны окружающей среды.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- ориентация на создание безопасных способов проведения технологических процессов;
- знание научно-методических основ охраны окружающей среды;
- освоение способов утилизации и обезвреживания отходов производства

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 1 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные закономерности химической технологии получения органических веществ (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);
- 2) свойства основных и вспомогательных веществ и материалов для производства органических веществ (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);

Уметь:

- 1) оптимизировать технологический процесс органических веществ и выбирать технические средства на основании актуальной нормативной документации (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2);
- 2) разрабатывать технически обоснованные методы очистки реагентов и продуктов основного органического синтеза (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2).

Владеть:

- 1) навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике органического синтеза (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.3);

2) навыками лабораторных исследований основных и вспомогательных материалов и полупродуктов синтеза органических веществ (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
1	ЗЧ	3	108	12	12	-	-		0,1	83,9
Итого	-	3	108	12	12	-	-		0,1	83,9

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
1 семестр	
1	Задачи и значение курса. Задачи химической промышленности в решении вопросов развития народного хозяйства. Современное значение органических веществ в развитии сельского хозяйства, химико-фармацевтической и резинотехнической промышленности, производствах полимерных материалов, фотохимикатов и т.д.
2	Характеристика исходных соединений, используемых в органическом синтезе. Коксохимическая промышленность. Продукты сухой перегонки каменного угля. Сырой бензол и его переработка. Перегонка каменноугольной смолы. Переработка коксового газа, легкого, среднего, тяжелого и антраценового масел. Методы выделения из них ароматических соединений, применяемых в промышленности органического синтеза.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Нефть и природный газ как источники ароматического сырья. Методы выделения ароматических углеводородов из нефти. Пиролиз нефти. Каталитическая дегидрогенизация нафтеновых углеводородов. Каталитическая циклизация жирных углеводородов в ароматические. Оксид углерода и синтез-газ, их свойства. Получение синтез-газа газификацией угля. Химия и технология каталитической конверсии углеводородов и термической газификации топлива. Техника безопасности и охрана окружающей среды при получении ароматического сырья.
4	Общая характеристика процессов галогенирования. Галогенирующие агенты. Радиально-цепное хлорирование, его научные основы. Механизм процесса. Влияние различных факторов. Ионно-каталитическое хлорирование. Механизм хлорирования в ароматическое ядро. Влияние различных факторов на течение процесса (температура, природа катализатора).
5	Химия и технология процессов присоединения галогенов по ненасыщенным связям. Химия и технология гидрохлорирования олефинов и ацетилена. Общая схема хлорирования бензола. Технологическая схема производства хлорбензола непрерывным методом. Разделение и применение ди- и полихлорпроизводных бензола. Окислительное хлорирование бензола. Практика хлорирования толуола в ядро, разделение изомеров. Хлорирование фенолов, аминов, нафталина, фталевого ангидрида, антрахинона и его производных. Процессы бромирования, их особенности. Производство бромизатина, бромбензантрона. Промышленное бромирование производных антрахинона. Процессы фторирования. Фторирующие агенты и технология процессов. Реакция иодирования. Техника безопасности и охрана окружающей среды при проведении процессов галогенирования.
6	Химия, катализ и основные закономерности реакции гидрирования углеводородов. Основные продукты, получаемые данным методом. Научные основы гидрирования кислородсодержащих органических соединений. Классификация реакций восстановления. Восстановление нитросоединений железом в присутствии электролитов. Механизм реакции.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр	
1.	Общая характеристика процессов сульфирования. Сульфлирующие агенты. Влияние различных факторов на процесс сульфирования (концентрация сульфлирующего агента, температура, продолжительность процесса, реакционная способность ароматического соединения). Значение концентрации отработанной серной кислоты (п-сульфирования) и меры сокращения расхода сульфлирующего агента.
2.	Решение задач по смешению серной кислоты различной концентрации, серной кислоты и олеума, олеума с различным содержанием свободного серного ангидрида, определению концентрации отработанной кислоты и расчет необходимого количества сульфлирующего агента.
3.	Общая характеристика процесса нитрования. Влияние нитрогруппы на свойства соединений. Нитрующие агенты. Особенности реакции нитрования. Влияние различных факторов на процесс нитрования (температура, концентрация нитрующего агента, природа субстрата).

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4.	Решение задач по расчету нитрующих смесей, когда по составу смеси требуется подсчитать необходимое количество и концентрации исходных кислот или когда из кислот определенной концентрации необходимо приготовить смесь с определенным процентным содержанием в ней моногидратов.
5.	Общая характеристика реакций окисления и окислителей. Окисление боковых алкильных групп. Получение альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Особенности проведения процессов.
6.	Общая характеристика реакций конденсации. Конденсация с алифатическими альдегидами, кетонами. Механизмы реакций. Получаемые продукты, основы технологии их получения

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к коллоквиумам № 1-2
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
1 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	10
		Коллоквиум №1	15
		Посещение лекционных занятий	5
		Итого	30

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	10
		Коллоквиум №2	15
		Посещение лекционных занятий	5
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Лисицын, В. Н. Химия и технология ароматических соединений : учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология орган. веществ" / М-во образования и науки Рос. Федерации, Рос. хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева. - М.: ДеЛи плюс, 2014. - 390 с.
2. Кондауров, Б.П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б.П.Кондауров, В.И.Александров, А.В.Артемов. — М. : Академия, 2005. — 336с.
3. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. — Москва : Логос, 2012. — 304 с. — ISBN 978-5-98704-497-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9103.html>.

7.2 Дополнительная литература

1. Эфрос, Л. С. Химия и технология ароматических соединений в задачах и упражнениях : учеб. пособие для вузов по специальности "Химическая технология органических красителей и промежуточных продуктов" .- Изд. 2-е, перераб. .- Л.: Химия, 1984 .- 416 с.
2. Сайкс, П. Механизмы реакций в органической химии / пер.с англ. под ред. Я. М. Варшавского .- М.: Химия, 1971 .- 280 с.
3. Ворожцов, Н. Н. Основы синтеза промежуточных продуктов и красителей : учеб. пособие для хим.-технол. вузов / подготовлено к печати Н. Н. Ворожцовым мл. .- 4-е изд. .- М.: Госхимиздат, 1955 .- 839 с.
4. Горелик, М. В. Основы химии и технологии ароматических соединений .- М.: Химия, 1992 .- 640 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://elibrary.ru/> Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики.
2. <https://cyberleninka.ru/>. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».
3. <https://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html> - сайт Химического факультета МГУ

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложение «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система «КонсультантПлюс».