

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Естественнонаучный институт  
Кафедра «Химии»

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

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Катализ в органическом синтезе»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**18.03.01 Химическая технология**

с направленностью (профилем)

**Технология органического синтеза**

Форма обучения: очная

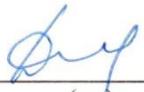
Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик(и):**

Демкина Ираида Ивановна, канд. хим. наук, доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) являются обучение студентов теоретическим основам катализа в основном и нефтехимическом, а также тонком органическом синтезе. Это одна из основных теоретических дисциплин направления, так как без глубокого знания теоретических основ катализа химико-технологических процессов невозможно сознательное и глубокое овладение всем комплексом знаний, необходимых современному специалисту.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- овладение теоретическими основами катализа в органическом синтезе;
- овладение методами и приемами решения конкретных задач из области катализа органических реакций;
- формирование навыков проведения химического эксперимента, умения выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности.

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

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

Дисциплина изучается в 5 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) физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе каталитических методов получения продуктов основного органического синтеза (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.1);
- 2) основные теории катализа и каталитические процессы, используемые в органическом синтезе для решения задач профессиональной деятельности (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1);

### **Уметь:**

- 1) использовать технические средства измерения параметров процессов в каталитических технологиях основного органического синтеза (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.2);
- 2) осуществлять организацию работ по изучению и внедрению научно-технических достижений в каталитическом органическом синтезе (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.2);

**Владеть:**

- 1) методами компьютерных технологий для прогнозирования результатов каталитического органического синтеза (код компетенции ПК-1, код индикатора – ПК-1.3);
- 2) навыками внедрения передового отечественного и зарубежного опыта в области органического катализа (код компетенции - ПК-8, код индикатора – ПК-8.3);

**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										
5	Э	4	144	32	32	-	-	2	0,25	77,75
<b>Итого</b>	-	4	144	32	32	-	-	2	0,25	77,75

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
<b>5 семестр</b>	
1	Материальный баланс. Стехиометрические уравнения реакций.
2	Кинетика и термодинамика органических реакций. Роль химической термодинамики и кинетики в управлении производственными химико-технологическими процессами органического синтеза.
3	Скорость химической реакции. Кинетические методы. Интегральный и дифференциальный методы обработки экспериментальных данных. Кинетические уравнения первого, второго и третьего порядков. Константа скорости. Обратимые реакции. Константа равновесия
4	Методы вычисления основных термодинамических функций (тепловых эффектов, энтропии, энергий Гиббса).
5	Сложные реакции. Общие закономерности. Параллельные реакции одинакового и разного порядков. Метод конкурирующих реакций и его применение.
6	Последовательные и последовательно-параллельные реакции. Общие кинетические и термодинамические закономерности.
7	Катализ. Общие представления о катализе. Классификация каталитических реакций.

№ п/п	Темы лекционных занятий
8	Гомогеннокаталитические реакции. Общий и специфический кислотно-основной катализ.
9	Гомогеннокаталитические реакции. Нуклеофильный катализ.
10	Катализ ионами металлов, металлокомплексный катализ
11	Ферментативный катализ.
12	Гетерофазные реакции. Кинетика гетерофазных реакций. Кинетика гетерофазных реакций
13	Гетерогенно-каталитические реакции. Классификация гетерогенных катализаторов
14	Влияние абсорбции. Внешнедиффузионная, внутридиффузионная и переходные с ними области катализа. Кинетика реакций.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>5 семестр</b>	
1	Стехиометрические уравнения реакций. Простые и сложные реакции.
2	Безразмерные характеристики материального баланса: степень конверсии, выход, селективность. Материальные балансы простых и сложных реакций.
3	Скорость химической реакции. Кинетические методы.
4	Методы вычисления основных термодинамических функций (тепловых эффектов, энтропии, энергий Гиббса). Точные и приближенные методы расчета.
5	Гомогенно-каталитические реакции.
6	Гетерофазные каталитические реакции.
7	Гетерогенно-каталитические реакции.
8	Металлокомплексный катализ
9	Ферментативный катализ

### 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
<b>5 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к контрольным работам
3	Выполнение индивидуального домашнего задания

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
4	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	
<b>5 семестр</b>				
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий	7	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	10	
		Контрольная работа №1	13	
			Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий	8	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	10	
		Выполнение индивидуального домашнего задания	6	
		Контрольная работа №2	6	
		Итого	30	
Промежуточная аттестация	Экзамен		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
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 компьютером (или ноутбуком), видеопроектором, настенным экраном.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: учебник для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. / Потехин В.М., Потехин В.В. СПб: Химиздат, 2007. 944 с.
2. Данов С.А., Наволокина Р.А. Примеры и задачи по теории химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза: учебное пособие для студентов вузов специальности «ХТОВ» – НН Нижегород. гос. техн. ун-т. 2008. 272с.
3. Илалдинов, И. З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / И. З. Илалдинов, В. И. Гаврилов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 144 с. — ISBN 978-5-7882-1237-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62305.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Кудрик Е.В., Колесников Н.А., Любимцев А.В. Теория химико- технологических процессов органического синтеза. Часть 1. Механизмы органических реакций. / Под ред. Г.П.Шапошникова. Иван. Гос. Хим.-технол. Ун-т. 2004. 156с.
2. Данов С.А., Наволокина Р.А. Примеры и задачи по теории химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза: учебное пособие для студентов вузов специальности «ХТОВ» – НН Нижегород. гос. техн. ун-т. 2008. 272с.

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

1. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный.
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRSmart, цифровой образовательный ресурс.
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime».

## **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 Power Point.
4. Пакет офисных приложение «МойОфис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. База данных о химических веществах (<http://webbook.nist.gov/chemistry/form-ser.html>).
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».