

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157992	Современная физическая органическая химия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Живые системы. Перспективные химико-фармацевтические и биотехнологии: исследования и разработки	Код ОП 1. 18.04.01/33.12
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бакулев Василий Алексеевич	доктор химических наук, профессор	Заведующий кафедрой	технологии органического синтеза
2	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Современная физическая органическая химия

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль содержит дисциплину, позволяющие изучить направления развития органической химии, основные понятия о реакционной способности органических соединений, понятие и принципы зеленой химии, экологические проблемы, вызванные необдуманной деятельностью человека и борьба с последствиями, основы супрамолекулярной химии, методы физической органической химии, молекулярные перегруппировки. Курс включает изучение построения симметризованных орбиталей и корреляционных диаграмм молекулярных орбиталей. Особое внимание уделяется использованию корреляционных диаграмм и метода граничных орбиталей для анализа протекания перциклических реакций.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Современная физическая органическая химия	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Физико-химические методы анализа органических веществ
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Информационно-аналитические методы в науке, медицине, фармацевтике и образовании

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Современная физическая органическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские,	З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общеинженерных наук

	<p>технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современная физическая органическая
химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Бакулев Василий Алексеевич	доктор химических наук, профессор	Заведующий кафедрой	технологии органического синтеза
2	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 24.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бакулев Василий Алексеевич, Заведующий кафедрой, технологии органического синтеза
- Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Предмет физической органической химии	Место физической органической химии в науках о превращениях веществ: химия, органическая химия, физическая химия, физическая органическая химия. Химическая реакция и ее механизм. Некоторые основные понятия: молекула, атом в молекуле, химическая связь, валентность, степень окисления, координационное число. Ковалентная связь, полярная ковалентная связь, ионная связь. Органические соединения и элементы-органогены. Многообразие органических соединений. Основные классы и структурные типы органических соединений. Углеводороды и их функциональные производные. Изомерия. Геометрия свободных молекул алканов, алкенов, алкинов и аренов (длины связей и величины валентных углов по данным электронной дифракции в газовой фазе). Другие представительные примеры многообразия органических соединений. Углеводородные соли (катион Аграната, анион Куна). Отсутствие четких границ между органической и неорганической химией. Химия - единый предмет
P2	Особенности перциклических реакций	Классификация перциклических реакций: Реакции циклоприсоединения, электроциклические, хелетропные, сигматропные сдвиги, реакции переноса групп. Особенности перциклических реакций
P3	Симметрия МО и метод ВМО	Метод ВМО. Взаимодействие перциклических орбиталей. Правила образования возмущенных орбиталей. Симметрия

		МО. Точечные группы симметрии. Симметризованные орбитали. Последовательные стадии построения симметризованных орбиталей. Приближение граничных орбиталей. Применение теории граничных орбиталей. Принцип ЖМКО. π -Орбитали линейных полиенов. Правила построения π -молекулярных орбиталей сопряженных полиенов с любой длиной цепи
P4	Реакции циклоприсоединения	Циклоприсоединение. Симметрия реагирующих орбиталей. Применение метода ВМО к циклоприсоединению. $\pi 2 + \pi 4$ циклоприсоединение. $(\pi 6 + \pi 2)$ -, $(\pi 4 + \pi 4)$ -, $(\pi 6 + \pi 4)$ -циклоприсоединение. Нечетные системы. Вторичные орбитальные взаимодействия в реакции Дильса-Альдера. Реакционная способность в реакции Дильса-Альдера. Метод корреляционных диаграмм в применении к реакциям циклоприсоединения. Последовательные стадии построения корреляционных диаграмм. $(\pi 2s + \pi 2a)$ -циклоприсоединение. $(\pi 2a + \pi 2a)$ -циклоприсоединение
P5	Электроциклические реакции	Электроциклические реакции. Конротаторные и дисротаторные процессы. Двухэлектронные реакции. Четырехэлектронные реакции. Шестиэлектронные реакции. Фотохимические электроциклические реакции
P6	Правила Вудворда-Гофмана	Объединение правил для циклоприсоединения и электроциклических реакций. Расширенное определение ароматичности. Перициклические реакции в основном состоянии. Фотохимические реакции. Псевдоперициклические реакции. Особенности псевдоперициклических реакций. Гетероэлектроциклические реакции. Классификация реакций циклизации гетерокумуленов и гетерополиенов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная физическая органическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Реутов, О. А.; Органический синтез : научно-популярное издание.; Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва; 1953; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108844> (Электронное издание)
2. Ким, А. М.; Органическая химия : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255> (Электронное издание)
3. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. I, II. ; Прометей, Москва; 2012;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718> (Электронное издание)

4. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. III, IV. ; Прометей, Москва; 2012;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211719> (Электронное издание)

5. Горленко, В. А.; Органическая химия : учебное пособие. 5, 6. ; Прометей, Москва; 2012;
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363826> (Электронное издание)

6. Горленко, В. А.; Органическая химия. Часть I-II : учебное пособие.; Прометей, Москва; 2012;
<http://www.iprbookshop.ru/18592.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Юровская, М.А.; Основы органической химии : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 - Химия и по направлению 020100.62 - Химия.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (5 экз.)

2. Титце, Л. Ф., Лутц Ф., Беленький, Л. И., Пивницкий, К. К., Граменицкая, В. Н., Луйксаара, С. И., Беленький, Л. И.; Domino-реакции в органическом синтезе : [монография].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (3 экз.)

3. Титце, Л. Ф., Лутц Ф., Беленький, Л. И., Пивницкий, К. К., Граменицкая, В. Н., Луйксаар, С. И.; Domino-реакции в органическом синтезе; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (4 экз.)

4. Смит, В. А., Бочков, А. Ф., Кейпл, Р.; Органический синтез. Наука и искусство; Мир, Москва; 2001 (3 экз.)

5. Смит, В. А., Дильман, А. Д.; Основы современного органического синтеза; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (4 экз.)

6. Моррисон, Р., Демьянович, В. М., Смит, В. А., Коробицына, И. К.; Органическая химия : учеб. для хим. вузов.; Мир, Москва; 1974 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Бакулев В.А.. Перициклические реакции / Бакулев В.А., Бельская Н.П., учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 117 с. (есть на кафедре)

Бакулев В.А., Бельская Н.П., Берсенева В.С. Основы научного исследования. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 62 с. <http://hdl.handle.net/10995/28683> https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28683/1/978-5-7996-1118-7_2014.pdf

Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru

American Chemical Society (ACS Publications) (J.Org.Chem, Org.Lett., J.Am.Chem.Soc., Chem.Rev.): www.pubs.acs.org

eLibrary ООО Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>

Web of Science: <https://www.webofknowledge.com>

REAXYS, Reaxys Medicinal Chemistry, Elsevier: <http://www.reaxys.com>

ScienceDirect Freedom Collection, Elsevier: <http://www.sciencedirect.com/>

Scopus, Elsevier: <http://www.scopus.com/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современная физическая органическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Google Chrome
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Google Chrome

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES</p> <p>Google Chrome</p>