


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-химического факультета



подпись
Минич А.С. д.б.н., профессор
«ХБ» 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Направление подготовки (специальность): 44.03.05 Педагогическое образование
код наименование

Направленность (профиль): Биология и Химия

Форма обучения: очная

1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» и учебных планов, утвержденных Ученым советом ТГПУ, по направленности (профилю) Биология и Химия.

Дисциплина «Органический синтез» относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы (ОП).

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения химии в общеобразовательной школе, а также в курсах «Органическая химия», «Химия ВМС», «Школьный химический эксперимент».

Дисциплина «Органический синтез» является важным компонентом химического образования, позволяющая сформировать у обучающихся научные мировоззренческие взгляды в области химии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональной компетенции: готовностью использовать теоретические и практические знания в области науки и образования по направленности (профилю) (ПК-15).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать теоретические основы «Органического синтеза»: строение атома углерода и соединений атома углерода, явление изомерии, закономерность протекания химических реакций, взаимосвязь свойств молекул органических соединений и строения, важнейшие химические понятия об основных классах органических соединениях: номенклатуре, изомерии, способах получения, строении, физических и химических свойствах, применении; механизмы реакций A_R , A_N , A_E , S_R , S_E , S_{N1} , S_{N2} , $E1$, $E2$, полимеризации, конденсации, полимеризации, диазотирования, окисления; основные аспекты крупнотоннажного химического производства.

владеть основными понятиями и терминами науки «Органическая химия»; знаниями о современных методах проведения исследований, постановке естественнонаучного эксперимента;

уметь использовать на практике теоретические и практические знания по органической химии в области науки и образования;

3. Содержание учебной дисциплины (модуля)

3.1. Введение в органический синтез. Классификация органических соединений; типы химической связи, электронные и квантово-химические представления в органической химии; проблемы взаимного влияния атомов в молекуле; образование и стабильность промежуточных частиц; классификация реакций в органической химии. Цели и тенденции развития органического синтеза, его принципы и условия совершенствования. Эффективность синтезов, характеристики продуктов синтеза.

3.2. Методы синтеза. Органическая реакция, синтетический метод. Направленный синтез и его планирование. Сборка C-C-связи (гетеролитические реакции), ретросинтетический анализ по Кори. Трансформация функциональных групп и синтетическая эквивалентность. Проблема селективности органических реакций. Реагенты, эквиваленты, синтоны. Построение циклических структур.

3.3. Теоретические основы органического синтеза:

3.3.1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного (тетраэдрического) атома углерода: общая схема реакций нуклеофильного замещения; механизмы

мономолекулярного и бимолекулярного нуклеофильного замещения; факторы, влияющие на тип нуклеофильного замещения; нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах (гидролиз алкилгалогенидов, синтез простых эфиров по Вильямсону, замещение галогена на аминогруппу, обмен одних галогенов на другие, замещение галогенов на различные анионы); нуклеофильное замещение ОН группы в спиртах (замещение на галоген, на анионы неорганических кислот, на аминогруппу, на алкоксианион). Нуклеофильное замещение у алифатического тригонального (sp^2) атома углерода: общая характеристика реакций нуклеофильного замещения у соединений типа RCOX

реакции этерификации; реакции ацилирования спиртов, фенолов и аминов ангидридами и хлорангидридами кислот; получение сложных эфиров по реакции типа Вильямсона; гидролиз сложных эфиров.

3.3.2. Реакции замещения в ароматическом ряду. Общие схемы трех типов реакций замещения. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре: механизм электрофильного замещения; правила ориентации; резонансные структуры; реакции нитрования, сульфирования, галогенирования, алкилирования, ацилирования. Реакции нуклеофильного замещения в бензольном кольце.

3.3.3. Реакции диазотирования и азосочетания. Строение диазосоединений; реакция диазотирования; химические свойства диазосоединений (реакции с выделением азота, реакции без выделения азота); азосоединения.

3.3.4. Реакции окисления и восстановления. Окисление предельных углеводородов; окисление соединений по кратным связям; окисление спиртов; окисление карбонильных соединений; окисление ароматических соединений; восстановление по кратным связям; восстановление спиртов; восстановление карбонильной группы; восстановление карбоновых кислот и их производных; восстановление азотсодержащих органических соединений.

3.3.5. Реакции конденсации карбонильных соединений. Альдольная и кротоновая конденсация карбонильных соединений; конденсация альдегидов и кетонов с соединениями алифатического ряда; реакции конденсации сложных эфиров; бензоиновая конденсация; конденсация непредельных алифатических альдегидов с ароматическими аминами; конденсация ароматических альдегидов и ангидридов кислот с ароматическими аминами и фенолами.

4. Трудоёмкость дисциплины (модуля) по видам учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и формам контроля

4.1. Очная форма обучения

Объем в зачётных единицах 4

4.1.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)
		10 семестр
Лекции	0	0
Лабораторные работы	72	72
Практические занятия (Семинары)		
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа		не предусмотрена
Другие виды занятий		
Формы текущего контроля		коллоквиумы
Формы промежуточной аттестации		зачет
Итого часов	144	144

4.1.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	
10 семестр						
1	Введение в органический синтез	9			6	3
2	Методы синтеза	9			6	3
3	Теоретические основы органического синтеза	6				6
3.1	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	24			12	12
3.2	Реакции замещения в ароматическом ряду	24			12	12
3.3	Реакции диазотирования и азосочетания	24			12	12
3.4	Реакции окисления и восстановления	24			12	12
3.5	Реакции конденсации карбонильных соединений	24			12	12
		144			72	72

4.1.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	1. Введение в органический синтез	Техника безопасности, техника эксперимента, лабораторная посуда и оборудование
2	2. Методы синтеза	Методы очистки и идентификации органических соединений
3	3.1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	Синтез ацетанилида, бромистого этила, этилацетата, ацетилсалициловой кислоты (две работы на выбор)
4	3.2. Реакции замещения в ароматическом ряду	Синтез сульфаниловой кислоты, α -нитронафталина, п-бромацетанилида, 2,4,6-триброманалина (две работы на выбор)
5	3.3. Реакции диазотирования и азосочетания	Синтез гелиантина, β -нафтолоранжа, (или фенола)
6	3.4. Реакции окисления и восстановления	Синтез ацетона, бензойной кислоты (из толуола)
7	3.5. Реакции конденсации карбонильных	Синтез дибензальацетона, бензальанилина.

5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

5.1. Основная учебная литература

1. Органический синтез. Введение в лабораторный практикум : методические рекомендации / Л. Г. Карпицкая, В. П. Васильева ; - Томск : Изд-во ТГПУ, 2007. - 35 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Васильева, Н.В. Теоретическое введение в органический синтез / Н. В. Васильева. – М. : Просвещение, 1976. - 188 с.
2. Лабораторные работы по органическому синтезу / О.А. Птицина [и др.]. – М. : Химия, 1979. - 256 с.
3. Смит В. Органический синтез / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. - М. : Мир, 2001. – 561 с.
4. Агрономов А.Е. Избранные главы органической химии / А. Е. Агрономов – М. : Химия, 1990. – 560 с.
5. Гинзбург, О. Ф. Практикум по органической химии: синтез и идентификация органических соединений / О. Ф. Гинзбург [и др.] – М. : Высш. шк., 1989. – 318 с.
6. Робертс Дж. Основы органической химии : в 2 ч. / Дж. Робертс, М. Касерио. – М. : Мир, 1978. – Ч. 1-2.
7. Терней А. Современная органическая химия : в 2 ч. / А. Терней. – М. : Мир, 1981. – Ч. 1-2.
8. Нейланд, О. Я. Органическая химия / О. Я. Нейланд, – М. : Высш. шк., 1990. – 842 с.
9. Сайкс, П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс. – М. : Химия, 1973. – 319 с.
10. Титце, Л. Препаративная органическая химия / Л. Титце, Т. Айхер. – М. : Мир, 2004. – 704 с.

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. **Сумма договора: бесплатно. Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>

2) **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. **Сумма договора: бесплатно. Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://elibrary.ru>

3) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. **Сумма договора: бесплатно. Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>

4) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. **Сумма договора: бесплатно. Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.oxfordjournals.org/>

5) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011

г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>

6) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ).** Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** с компьютеров библиотеки ТГПУ и при индивидуальной регистрации по запросу. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>

7) **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических издания (архив 2001-2006).** Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Договор № С/161-1/3 от 12.10.2009 г. на период с 12.10.2009 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html

8) **Архив журнала Nature.** Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. **Сумма договора:** оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://www.nature.com/nature/index.html>

9) **Архив 16 научных журналов издательства Wiley.** Издательство Wiley, издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 317.55.11.4002 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.13 – бессрочно. <http://onlinelibrary.wiley.com/>

10) **Архив научных журналов SAGE Journals Online.** Издательство SAGE Publications, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>

11) **Архив научных журналов издательства IOP Publishing.** Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>

12) **Архив электронных журналов Electronic Back Volume Sciences Collection издательства Annual Reviews.** Издательство Annual Reviews, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://www.annualreviews.org/>

13) <http://libserv.tspu.edu.ru> – Электронная библиотека ТГПУ.

14) <http://ru.wikipedia.org/wiki> – Википедия.

15) <http://ximuk.ru/organika/> - раздел органической химии на сайте Ximuk.ru

16) <http://abc-chemistry.org/ru/> - каталог бесплатных журналов по химии.

17) <http://dmmsclick.wileyurope.com/view.asp?m=wxjgzz8yo9hujimn85zz&u=6163945&f=h> - каталог зарубежных журналов.

5.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Интерактивная доска Promethean activboard с комплектом мультимедийного оборудования. Операционная система Linux (или Windows) с программным обеспечением Open office (или Microsoft office).

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных комплектом мультимедийного оборудования с программным обеспечением, позволяющим

использовать презентации, и перечисленными ниже материалами и оборудованием. Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях

Наименование аудитории	Оснащенность аудитории
Специализированная аудитория экологии и теории эволюции, ауд. №4 уч. корп. №7, ул. Герцена, 47	Мультимедийное оборудование, демонстрационный материал: микроскоп с фото-видеокамерой и выводом изображения на экран.
Лаборатория органического синтеза и органической химии, ауд. №13 уч. корп. №7, ул. Герцена, 47.	Вытяжные шкафы, химические столы и специализированные шкафы, лабораторная посуда, спектрофотометр и спектрометр, рефрактометр, прибор для определения температуры плавления кристаллических веществ, вискозиметры, весы, сушильный шкаф.
Лаборатория физико-химических методов анализа, ауд. №12 уч. корп. №7, ул. Герцена, 47.	Вытяжные шкафы, химические столы и специализированные шкафы, лабораторная посуда, спектрометры, спектрофотометры, центрифуги, полярографы, рефрактометры, вискозиметры, аналитические весы, перемешивающее устройство, компьютерная техника.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Часть учебного материала дисциплины «Органический синтез» учебным планом отводится на самостоятельное изучение. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий из-за недостатка времени. Они имеют в основном иллюстративный характер и не относятся к основополагающим, но знание их существенно облегчает восприятие принципиальных положений предмета обсуждения. Кроме того, материал, выносимый на самостоятельное рассмотрение, расширяет у обучающихся кругозор, повышает эрудированность. Это дает возможность увереннее ориентироваться в науках, уже знакомых из предыдущих курсов и являющихся базовыми для учебной дисциплины Органический синтез (общая и неорганическая химия, физическая химия, органическая химия, аналитическая химия и другие), имеющих мировоззренческое значение, и, следовательно, способствует формированию заявленной компетенции.

7.1 План самостоятельной работы

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу, – 72 часа


№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Кол-во часов	Форма контроля
1	1. Введение в органический синтез	1.Номенклатура органических соединений	6	коллоквиум
2	2. Методы синтеза	1.Селективность реакций 2.Расщепление С-С связей	6	коллоквиум
3	3.1.Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	1. Химические свойства галогенпроизводных, спиртов, сложных эфиров	12	коллоквиум
4	3.2. Реакции замещения в ароматическом ряду	1.Строение ароматических соединений, ароматичность	12	коллоквиум

5	3.3. Реакции диазотирования и азосочетания	1.Азотсодержащие органические соединения	12	коллоквиум
6	3.4. Реакции окисления и восстановления	1.Важнейшие окислители и восстановители	12	коллоквиум
7	3.5. Реакции конденсации карбонильных соединений	1.Химические свойства карбонильных соединений	12	коллоквиум

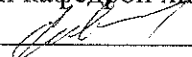
8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в виде отдельного документа (приложение к рабочей программе учебной дисциплины (модуля)).


Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) Биология и Химия.

Рабочую программу учебной дисциплины (модуля) составил:
Фатеев Александр Владимирович, к.х.н., доцент кафедры химии и методики обучения химии ТГПУ. 

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры химии и методики обучения химии ТГПУ
Протокол № 10 от 26 мая 2016 года.

Заведующий кафедрой химии и методики обучения химии,
 А.Е. Иваницкий

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией биолого-химического факультета
Протокол № 5 от «26» мая 2016 года.

Председатель учебно-методической комиссии
биолого-химического факультета,
канд. хим. наук, доцент  Е.П. Князева