МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ТГПУ)

«Утверждаю»
Декан биолого-химического факультета

_____А.С. Минич

«29» 08 20 14 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.20 ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

(УКАЗЫВАЕТСЯ НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ В СООТВЕТСТВИИ С РАБОЧИМ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ)

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) **6**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование

Профили: Биология и химия

Степень (квалификация) выпускника: бакалавр

Целью изучения дисциплины

является закрепить, углубить и расширить теоретические знания, практические умения и навыки студентов в области органической химии, подготовить будущих учителей химии для самостоятельного проведения лабораторно-практических, факультативных и внеклассных занятий.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Органический синтез» относится к вариативной (профильной) части профессионального цикла Основной образовательной программы.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе освоения дисциплин химического цикла на предыдущих уровнях образования (общая и неорганическая химия, аналитическая химия с основами физико-химических методов анализа, физическая и коллоидная химия, органическая химия, неорганический синтез).

Курс «Органический синтез» проводится после изучения систематического курса органической химии и выполнения практических работ малого практикума. Им завершается обучение студентов органической химии.

Дисциплина «Органический синтез» может быть базовой для последующего изучения других дисциплин вариативной части профессионального цикла, дисциплин по выбору студентов и подготовки к итоговой государственной аттестации.

В свою очередь, изучение дисциплины «Органический синтез» способствует приобретению общекультурных компетенций (ОК).

3. Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие специальных компетенций (СК), а также профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-6-8, ПК-11, ПК-13), общекультурных компетенций (ОК-1, ОК-4, ОК-6-9, ОК-11, ОК-13, ОК-14, ОК-16). Освоивший дисциплину «Органический синтез» должен:

- владеть:

знаниями о химических свойствах основных классов органических соединений, а также об основных методах получения, очистки и идентификации органических соединений. (ОК-1, ОК-4, ОК-8, ОК-9, ОК-16, ПК-8, ПК-11, ПК-13);

- быть способным:

правильно обращаться с лабораторным оборудованием, специальной химической посудой, реактивами и т.д., составлять план синтеза органических соединений, подбирать условия проведения синтеза, проводить синтез в соответствии с правилами техники безопасности (ОК-4, ПК-11, ПК-13).

- понимать механизмы реакций, сущность происходящих процессов (ОК-1, ПК-13);

- уметь применять полученные знания:

для анализа прикладных проблем синтеза органических соединений (ПК-13) ;

в педагогической деятельности (ПК-1, ПК-2, ПК-11, ПК-13);

- **быть готовым** к самостоятельному проведению исследований, постановке эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных исследований (ПК-11, ПК-13).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- важнейшие химические понятия об основных классах органических соединений: номенклатуре, изомерии, строении, физических и химических свойствах;
- механизмы реакций A_R, A_N, A_E, S_R, S_E, S_N1, S_N2, E1, E2, конденсации, диазотирования, окисления;

владеть:

- основными теоретическими представлениями в органической химии.;
- умениями пользоваться современными методами получения, очистки и идентификации органических соединений;

уметь:

- обращаться с лабораторным оборудованием и реактивами, знать и применять правила ТБ, собирать лабораторные установки для синтеза органических соединений;
- составлять план синтеза, проводить расчеты для проведения синтеза, идентифицировать продукты синтеза;
- применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ и в будущей профессиональной деятельности.

4. Общая трудоемкость дисциплины 6 зачетных единицы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость: зачетные единицы, часы (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам, часы (в соответствии с учебным планом)
	Всего: 6 зачетных единиц – 216 часов	10
Аудиторные занятия	120	120
Лекции	30	30
Практические занятия	-	-
Семинары	-	-
Лабораторные работы	90	90
Занятия в интерактиве	24	24
Другие виды работ: экзамен	27	27
Самостоятельная работа	69	69
Курсовой проект (работа)	-	-
Реферат	-	-
Расчётно-графические работы	-	-
Формы текущего контроля	Коллоквиумы, контрольные работы	Коллоквиумы, контрольные работы
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	экзамен	экзамен

5. Содержание учебной дисциплины

5.1. Разделы учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы (час) (в соответствии с учебным планом)				
		лекции	практические (семинары)	лабораторные работы	в т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 20%)	самостоятельная работа
1	Введение в органический синтез	4		12	2	10
2	Методы синтеза	4		-	2	10
3	Теоретические основы органического синтеза					
3.1	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	4		18	4	10
3.2	Реакции замещения в ароматическом ряду	4		18	4	10
3.3	Реакции диазотирования и азосочетания	6		18	4	10
3.4	Реакции окисления и восстановления	4		12	4	10
3.5	Реакции конденсации карбонильных соединений	4		12	4	9
	Всего	30		90	24/20%	69

5.2. Содержание разделов дисциплины:

5.2.1. 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.

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

5.2.3. Теоретические основы органического синтеза:

5.2.3.1. 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.

5.2.3.2. 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.

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

5.2.3.4. 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.

5.2.3.5. 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.

5.3. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	5.2.1. Введение в органический синтез	Техника безопасности, техника эксперимента, лабораторная посуда и оборудование, методы очистки и идентификации органических соединений
2	5.2.3.1.Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	Синтез ацетанилида, бромистого этила, этилацетата, ацетилсалициловой кислоты
3	5.2.3.2. Реакции замещения в ароматическом ряду	Синтез сульфаниловой кислоты, α-нитронафталина, п-бромацетанилида, 2,4,6-триброманалина
4	5.2.3.3. Реакции диазотирования и азосочетания	Синтез гелиантина, β-нафтолоранжа, фенола, иодбензола
5	5.2.3.4. Реакции окисления и восстановления	Синтез ацетона, антрахинона, бензойной кислоты (из толуола), анилина, 2-бутанола
6	5.2.3.5. Реакции конденсации карбонильных соединений	Синтез фенолфталеина, дибензальацетона, бензальанилина

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература:

1. Практикум по органической химии:учебное пособие для вузов/В. И. Теренин, М. В. Ливанцов, Л. И. Ливанцова и др.; под ред. Н. С. Зефирова.-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2010.-568 с.
2. Фатеев, А. В. Органическая химия:методические указания к лабораторным работам/А. В. Фатеев.- Томск: Издательство ТГПУ. Ч. 1:Углеводороды.-2011.-40 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Органический синтез. Введение в лабораторный практикум : методические рекомендации / Л. Г. Карпицкая, В. П. Васильева ; - Томск : Изд-во ТГПУ, 2007. - 35 с.
2. Васильева, Н.В. Теоретическое введение в органический синтез / Н. В. Васильева. – М. : Просвещение, 1976. - 188 с.
3. Лабораторные работы по органическому синтезу / О.А. Птицина [и др.]. – М. : Химия, 1979. - 256 с.
4. Смит В. Органический синтез / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. - М. : Мир, 2001. – 561 с.
5. Агрономов А.Е. Избранные главы органической химии / А. Е. Агрономов – М. : Химия, 1990. – 560 с.
6. Гинзбург, О. Ф. Практикум по органической химии: синтез и идентификация органических соединений / О. Ф. Гинзбург [и др.] – М. : Высш. шк., 1989. – 318 с.
7. Робертс Дж. Основы органической химии : в 2 ч. / Дж. Робертс, М. Касерио. – М. : Мир, 1978. – Ч. 1-2.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

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. 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 с12.01.2004 – бессрочно. 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. 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. 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. 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.http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp

7) **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических издании (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. 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. 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) **Электронная библиотека ТГПУ.** http://libserv.tspu.edu.ru/

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины (модуля)	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Введение в органический синтез	-	Интерактивная доска, химическое оборудование
2	Методы синтеза	-	Интерактивная доска, химическое оборудование
3	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	-	Интерактивная доска, химическое оборудование
4	Реакции замещения в ароматическом ряду	-	Интерактивная доска, химическое оборудование
5	Реакции диазотирования и азосочетания	-	Интерактивная доска, химическое оборудование
6	Реакции окисления и восстановления	-	Интерактивная доска, химическое оборудование
7	Реакции конденсации карбонильных соединений	-	Интерактивная доска, химическое оборудование

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, интерактивной доской, химическая лаборатория, лаборатория физико-химических методов анализа.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю

Курс «Органический синтез» базируется на основных законах и понятиях классической химии. Дисциплина включает в себя два вида работы: выполнение определенного числа синтезов органических веществ и изучение теоретического материала по темам, соответствующим лабораторным работам.

При выполнении синтезов студенты знакомятся с важнейшими приемами и методами работы по постановке синтеза, сборке установок по проведению синтеза, выделению, очистке и идентификации полученных органических соединений.

В теоретической части курса рассматриваются методы получения органических соединений. Большое внимание уделяется изучению механизмов реакций, а также решению вопросов о возможных побочных процессах и о мерах их предотвращения. Теоретические сведения закрепляются при выполнении синтезов. Сочетание практической

работы с теоретическим обоснованием позволяет студентам сознательно выполнять работу.

Промежуточный срез знаний проводится в виде сдачи коллоквиумов по изучаемым темам и тестированием, для чего разработаны тестовые задания. Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование может проводиться студентами в качестве самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по итогам семестра. Семестр заканчивается итоговым экзаменом.

7.2. Методические рекомендации для студентов

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 химии окружающей среды (общая и неорганическая химия, физическая химия, органическая химия, аналитическая химия и другие), имеющих мировоззренческое значение, и, следовательно, способствует формированию всех перечисленных выше компетенций (ПК, ОК).

План самостоятельной работы

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу : 69 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Кол-во часов	Форма контроля
1	Введение в органический синтез	1.Номенклатура органических соединений	9	Микроконтрольные
2	Методы синтеза	1.Селективность реакций 2.Расщепление С-С связей	5 5	Микроконтрольные
3	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	1. Химические свойства галогенпроизводных, спиртов, сложных эфиров	10	Микроконтрольные
4	Реакции замещения в ароматическом ряду	1.Строение ароматических соединений, ароматичность	10	Микроконтрольные
5	Реакции диазотирования и азосочетания	1.Азотсодержащие органичес-Кие соединения	10	Микроконтрольные
6	Реакции окисления и восстановления	1.Важнейшие окислители и восстановители	10	Микроконтрольные
7	Реакции конденсации карбонильных соединений	1.Химические свойства карбонильных соединений	10	Микроконтрольные

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

8.1.Примерная тематика рефератов

1. Отличие механизмов реакций конденсации карбонильных соединений в зависимости от структуры субстрата и pH.
2. Физико-химические методы идентификации органических соединений.
3. Реакции азосочетания. Красители.
4. Построение циклических структур.
5. Краун-эфиры.
6. Лиганды с заданной селективностью.
7. Молекулярный дизайн.
8. Особенности нуклеофильного замещения в гетерофункциональных соединениях.
9. Модели биологически важных реакций нуклеофильного замещения.
10. Окислительно-восстановительные реакции органических соединений.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся

См. выше - план самостоятельной работы студентов.

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз

1. Термодинамическая допустимость реакций.
2. Термодинамический и кинетический контроль.
3. Органические ионы и факторы, определяющие их стабильность.
4. Принцип сборки связи С—С. Гетеролитические реакции.
5. Электрофилы и нуклеофилы в реакциях образования связей С—С.
6. Взаимопревращения функциональных групп.
7. Защита функциональных групп как универсальный способ управления селективностью реакции.
8. Реагенты и синтетическая эквивалентность.
9. Построение циклических структур.
10. Расщепление одинарных связей С—С.
11. Синтетическое использование реакций расщепления двойной углерод-углеродной связи.
12. Перегруппировки углеродного скелета.

8.4. Примеры тестов

Демонстрационный вариант тест-билета

1.Какой тип реакции будет доминировать при взаимодействии хлорэтана с водным раствором гидроксида калия.

а) замещение б)присоединение в)элиминирование

2. Какая из частиц является более активным нуклеофильным реагентом

а) H_2O б) Cl^- в)Br^- г) OH^- д) I^-

3. Исходя из строения бензола укажите тип и механизм реакции, которая является наиболее характерной для ароматических соединений

а) S_N б) A_E в) S_E г) E

4. Как называется реакция взаимодействия первичных ароматических аминов с азотистой кислотой

а) азосочетание б) диазотирование в) альдольная конденсация г) этерификация

5. Как называется реакция взаимодействия солей диазония с фенолами и ароматическими аминами

а) азосочетание б) диазотирование в) альдольная конденсация г) этерификация

6. Укажите тип и механизм реакции взаимодействия солей диазония с иодидом калия при нагревании

а) S_N б) A_E в) S_E г) E д) S_R

7. Укажите формулу электрофильной частицы в реакции диазотирования, идущей в присутствии концентрированной серной кислоты

а) NO^+ б) NO_2^+ в) Cl–N=O г) O=N–O^+H_2

8. Как называется реакция взаимодействия карбонильных соединений друг с другом в щелочной среде с образованием β-оксикарбонильных соединений

а) альдольная конденсация б) кротоновая конденсация

в) бензоиновая конденсация г) сложноэфирная конденсация

8. Какой реагент необходимо использовать для получения этилйодида из этанола

а) I_2 в спирте б) NaI в) CH_3I г) HI

9. В какой реакции требуется щелочной катализатор

а) гидратация алкенов б) альдольная конденсация

в) гидрирование алкенов г) гидрирование алидегидов

10. Какой растворитель используют в магнийорганических синтезах

а) хлороформ б) вода в) абсолютированный этанол

г) абсолютированный диэтиловый эфир г) абсолютированный ацетон

8.5. Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (к экзамену)

1. Классификация органических соединений
2. Типы химических связей. Образование ковалентных связей атомом углерода
3. Взаимное влияние атомов в молекуле
4. Образование и стабильность промежуточных частиц
5. Кислотно-основные свойства органических соединений
6. Классификация реакций в органической химии
7. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения. Примеры нуклеофильных субстратов и реагентов
8. Механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения
9. Механизм мономолекулярного нуклеофильного замещения
10. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения
11. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения (структура субстрата, активность реагента)
12. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения (природа замещаемых групп, влияние растворителей и катализаторов)

13. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах
14. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах (основные реакции, условия)
15. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах (общая схема реакции, катализ кислотами, важнейшие побочные реакции)
16. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения у sp^2-гибридного атома углерода
17. Реакция этерификации
18. Гидролиз сложных эфиров
19. Реакции ацилирования спиртов, фенолов и аминов
20. Механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях
21. Влияние заместителей на реакционную способность ароматических соединений
22. Согласованная и несогласованная ориентация
23. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование)
24. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, алкилирование, ацилирование)
25. Строение диазосоединений
26. Реакция диазотирования (механизм, условия)
27. Побочные реакции при диазотировании и методы их предотвращения
28. Реакции диазосоединений с выделением азота
29. Реакции диазосоединений, идущие без выделения азота
30. Реакция азосочетания
31. Азокрасители: азо-гидразонная таутомерия
32. Строение карбонильных соединений
33. Альдольная и кротоновая конденсация в щелочной среде
34. Альдольная и кротоновая конденсация в кислой среде
35. Конденсация альдегидов, не содержащих атомов водорода в α-положении к карбонильной группе
36. Реакции конденсации сложных эфиров. Сложноэфирная конденсация
37. Конденсация ангидридов ароматических кислот с фенолами. Фталеины
38. Окисление алканов
39. Окисление соединений по кратным угдерод-углеродным связям
40. Окисление спиртов
41. Окисление карбонильных соединений
42. Окисление ароматических соединений
43. Восстановление соединений по углерод-углеродным связям
44. Восстановление спиртов
45. Восстановление карбонильных групп в альдегидах и кетонах
46. Восстановление карбоновых кислот и их производных
47. Восстановление азотсодержащих органических соединений
48. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов

8.6. Темы для написания курсовой работы (представляются на выбор обучающегося, если предусмотрено рабочим планом)

Не предусмотрены

8.7. Формы контроля самостоятельной работы

Микроконтрольные работы (см. выше - план самостоятельной работы студентов).

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

(указывается код и наименование направления подготовки)

Рабочую программу учебной дисциплины составил:
к.х.н., доцент кафедры ХиМОХ ТГПУ Фатеев А.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры химии и методики обучения химии:

протокол № 1 от 29.08 20 14 года.

Зав. кафедрой _____ Полещук О.Х.
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Биолого-химического факультета:
протокол № 1 от 29.08 20 14 года.

Председатель методической комиссии БХФ _____ Князева Е.П.