


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

Утверждаю
Проректор по учебной работе (Декан)


« 10 » 11 2009 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДПП.04

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью курса является приобретение студентами знаний, отражающих с химической точки зрения картину мира, развивающих их способности необходимые для работы в школе.

Дисциплина «Органическая химия» знакомит студентов с главными классами органических веществ, их взаимопревращениями, типами реакций, основными механизмами, методологией исследования, а также с историей этой науки и ее современным состоянием, показывает ее связь с другими науками.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с ведущей областью химических наук;
- формирование подхода к изучению свойств соединений на основе электронных и стереохимических представлений с использованием установленных механизмов реакций и физико-химических методов исследования;
- получение знаний о различных органических соединениях, которые широко используются в настоящее время в быту, технике, медицине;
- формирование естественнонаучного мировоззрения на основе взаимосвязи естественных наук;
- формирование практических навыков и умения обращаться с органическими веществами, проводить эксперимент, соблюдать правила безопасности, решать химические задачи, правильно понимать вопросы экологии.

2. Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

- 2.1. Владеть основными теоретическими представлениями в органической химии: теория химического строения А.М. Бутлерова, теория электронного строения, стереохимия, строение атома углерода и соединений атома углерода, явление изомерии, закономерность протекания химических реакций, взаимосвязь свойств молекул органических соединений и строения, основы супрамолекулярной химии.
- 2.2. Знать важнейшие химические понятия об основных классах органических соединений: номенклатуре, изомерии, способах получения, строении, физических и химических свойствах, применении.
- 2.3. Знать механизмы реакций A_R , A_N , A_E , S_R , S_E , S_{N1} , S_{N2} , $E1$, $E2$, полимеризации, конденсации, полимеризации, диазотирования, окисления.
- 2.4. Уметь решать расчетные и экспериментальные задачи.
- 2.5. Уметь обращаться с лабораторным оборудованием и реактивами, выполнять простейшие химические операции, знать и применять правила ТБ.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		3	4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	430	102	160	168
Аудиторные занятия	294	72	114	108
Лекции	93	36	57	---
Практические занятия (ПЗ)	---	---	---	---
Семинары (С)	---	---	---	---
Лабораторные работы	201	36	57	108
И (или) другие виды аудиторных занятий	---	---	---	---
Самостоятельная работа	136	30	46	60
Курсовая работа (проект)	---	---	*	---
Расчетно-графические работы	---	---	---	---
Реферат	---	*	*	*
И (или) другие виды самостоятельной работы	индивид. задания	индивид. задания	индивид. задания	индивид. задания
Вид итогового контроля		экзамен	экзамен	зачет

4. Содержание дисциплины:

4.1. Содержание дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ (С)	ЛР
1	Введение. Структурная и стереоизомерия. Реакционная способность органических соединений. Классификация органических реакций. Правила техники безопасности, методы и приемы работы с органическими соединениями.	4	---	2
2	Основные классы органических соединений: номенклатура, гомологический ряд, способы получения, химические свойства, применение. Электронное и пространственное строение молекул органических соединений. Природные источники органических соединений.	73	---	75
2.1	Алканы.	4		4
2.2	Алкены.	6	---	6
2.3	Алкины.	4	---	4
2.4	Алкадиены. Каучуки.	4	---	4
2.5	Циклоалканы.	2	---	2
2.6	Бензол и его гомологи.	4	---	2
2.7	Правила ориентации в бензольном ядре.	4	---	6
2.8	Многоядерные углеводороды с конденсированными ядрами.	3	---	2
2.9	Многоядерные углеводороды с неконденсированными ядрами. Теория цветности.	4	---	6
2.10	Галогенпроизводные углеводородов. Металлорганические соединения.	4	---	4
2.11	Спирты.	4	---	6
2.12	Ароматические спирты. Фенолы.	3	---	3
2.13	Простые эфиры.	2	---	2
2.14	Карбонильные соединения.	4	---	6
2.15	Карбоновые кислоты и их производные.	4	---	6
2.16	Оксикислоты. Оксокислоты. Оптическая изомерия.	4	---	2
2.17	Тиосоединения.	2		2
2.18	Азотосодержащие производные углеводородов.	4	---	2
2.19	Азо- и диазосоединения.	3	---	6
2.20	Основы супрамолекулярной химии	4	---	---
3	Элементы биоорганической химии.	16	---	16
3.1	Углеводы.	6	---	6
3.2	Аминокислоты. Белки.	4	---	4
3.3	Гетероциклические соединения.	6	---	6
4	Способы синтеза органических соединений	---	---	108
4.1	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	---	---	24
4.2	Реакции замещения в ароматическом ряду	---	---	24
4.3	Реакции диазотирования и азосочетания	---	---	24
4.4	Реакции окисления и восстановления	---	---	18
4.5	Реакции конденсации карбонильных соединений	---	---	18
	Всего	93		201

4.2. Содержание разделов:

4.2.1. Введение. Предмет, задачи и объекты органической химии. Основные вехи изучения органических соединений. Генезис представлений о строении органических соединений, воззрения А.М. Бутлерова, А. Кекуле и П. Кунера. Структурная и стереоизомерия. Реакционная способность органических соединений. Классификация органических реакций. Правила техники безопасности, методы и приемы работы с органическими соединениями.

4.2.2. Основные классы органических соединений: номенклатура, гомологический ряд, способы получения, химические свойства, применение. Электронное и пространственное строение молекул органических соединений. Природные источники органических соединений.

4.2.2.1. *Алканы*. Классификация углеводородов. Гомологический ряд, пространственная и структурная изомерия алканов. Распространение в природе алканов. Способы получения алканов, протекающие с изменением числа атомов углерода и без изменения числа атомов углерода: восстановление непредельных углеводородов и галогенпроизводных углеводородов, реакции Дюма, Кольбе, Вюрца, крекинг. Строение алканов, реакционная способность первичного, вторичного и третичного атомов углерода. Химические свойства алканов: галогенирование, реакция Коновалова, сульфокисление, крекинг, окисление, сульфохлорирование. Механизмы реакций радикального замещения и окисления. Микробиологические трансформации алканов. Применение.

4.2.2.2. *Алкены*. Гомологический ряд, пространственная и структурная изомерия алкенов. Способы получения алкенов: восстановление непредельных углеводородов, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегалогенирование, дегидрогалогенирование, крекинг. Строение алкенов, реакционная способность атомов углерода. Химические свойства алкенов: гидрирование, дегидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гипохлорирование, карбонилирование (оксосинтез), окисление, полимеризация, алкилирования и переалкилирования. Механизмы реакций радикального и электрофильного присоединения, радикальной полимеризации. Правило Марковникова, правило Зайцева. Перекисный эффект Хараши. Металлические π -комплексы алкенов. Виды полимеров и полимеризации. Применение.

4.2.2.3. *Алкины*. Гомологический ряд и структурная изомерия алкинов. Способы получения алкинов: получение ацетилена пиролизом метана и карбидным способом, дегидрирование алканов и алкенов, дегалогенирование, дегидрогалогенирование, алкилирование ацетиленовых углеводородов через металлоорганические соединения. Строение алкинов, реакционная способность атомов углерода, склонность вступать в реакции с электронодонорами. Химические свойства алкинов: реакции присоединения, реакции замещения (кислотные свойства) и окисления: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, окисление, полимеризация, поликонденсация, димеризация, тримеризация, винилирование, металлизирование, замещение атома водорода на хлор. Механизмы реакций нуклеофильного и электрофильного присоединения в реакциях винилирования, механизм реакции М.Г. Кучерова. Применение.

4.2.2.4. *Алкадиены*. Классификация алкадиенов и гомологические ряды. Пространственная и структурная изомерия алкадиенов. Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, дегалогенирование, дегидрогалогенирование, реакция Лебедева. Строение кумулированных, сопряженных и изолированных алкадиенов, реакционная способность атомов углерода. Химические свойства кумулированных (на примере аллена) и сопряженных алкадиенов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гипохлорирование, окисление, нитрование, сульфонирование, полимеризация. Механизмы реакций радикального и электрофильного присоединения и полимеризации. Каучуки (эластомеры). Натуральный и синтетические каучуки. Работы С.В. Лебедева, К. Циглера, Дж. Натта и Коротокова, прогресс в синтезе эластомеров. Применение.

4.2.2.5. *Алициклы и их классификация: циклоалканы (нафтенy) и другие циклические соединения.* Общие и специфические способы получения циклоалканов, их нахождение в природе. Пространственная и структурная изомерия циклоалканов. Теория напряжения Байера. Современные представления о строении циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана. Химические свойства циклоалканов: присоединение к напряженным циклам, замещение у ненапряженных циклоалканов, расширение и сужение циклов, окисление. Применение.

4.2.2.6. *Арены, их классификация. Бензол и его производные.* Структурная изомерия производных бензола. Способы получения бензола и его производных: дегидрирование циклогексана, реакция Зелинского, алкилирование бензола, реакция Дюма, реакция Вюрца-Фиттига. Электронное строение бензола. Представление об ароматичности, правила ароматичности. Химические свойства бензола и его гомологов: алкилирование, нитрование, сульфирование, ацилирование, галогенирование, гидрирование, окисление. Механизмы реакций радикального замещения в боковой цепи и электрофильного замещения в ароматическом ядре. Применение.

4.2.2.7. *Правила ориентации в бензольном ядре.* Заместители, активирующие и дезактивирующие ароматическое ядро в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты первого и второго рода в реакциях электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация.

4.2.2.8. *Нафталин, антрацен, фенантрен.* Номенклатура. Общие и специфические способы получения. Строение. Химические свойства, сходство и различия химических свойств с бензолом. Правила ориентации в нафталиновом ядре. Применение.

4.2.2.9. *Дифенил, дифенилметан, трифенилметан, стильбен, толан.* Общие и специфические способы получения. Строение. Химические свойства, сходство и различия химических свойств с бензолом. Бензидин. Применение. *Теория цветности.* Хромофорно-аускохромная, хиноидная, осциллярная и электронная теории цветности. Красители трифенилметанового ряда: фиолетовый кристаллический, бриллиантовый зеленый, фенолфталеин.

4.2.2.10. *Галогенпроизводные углеводородов.* Номенклатура, гомологический ряд и изомерия галогенпроизводных предельных, непредельных, циклических и ароматических углеводородов. Способы получения, строение, реакционная способность атомов галогенов и углеводородного остатка. Химические свойства. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и элиминирования моно- и бимолекулярные. Применение. Элементорганические соединения магния, цинка, лития, алюминия и др.

4.2.2.11. *Спирты.* Номенклатура, гомологический ряд и изомерия предельных, непредельных, циклических спиртов. Способы получения, строение, реакционная способность оксигруппы и углеводородного остатка. Химические свойства. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и элиминирования моно- и бимолекулярные. Многоатомные спирты. Особенности строения, способов получения и химических свойств. Применение. Соли спиртов.

4.2.2.12. *Ароматические спирты. Фенолы.* Номенклатура, гомологический ряд и изомерия ароматических спиртов. Способы получения, строение, реакционная способность оксигруппы и углеводородного остатка. Химические свойства. Применение. Соли спиртов. Фенолы. Гомологический ряд и номенклатура фенолов. Изомерия, способы получения фенола. Строение и химические свойства фенола. Применение. Соли фенолов.

4.2.2.13. *Простые эфиры.* Номенклатура, гомологический ряд и изомерия предельных, непредельных, трехчленных циклических простых эфиров. Способы получения, строение. Простые эфиры, как органические основания. Химические свойства. Применение.

4.2.2.14. *Карбонильные соединения.* Номенклатура, гомологические ряды и изомерия предельных, непредельных, циклических и ароматических карбонильных соединений. Способы получения, строение, реакционная способность карбонильного атома кислорода и углеводородного остатка. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения,

замещения, замещения за счет α -метильных (метиленовых) водородов, окисления, конденсации (альдольной, кротоновой, реакции Каниццо, реакции Тищенко – сложнэфирная конденсация, реакции Анри), полимеризации и поликонденсации, реакции Кляйзена и Перкина (для ароматических карбонильных соединений). Особенности реакций присоединения у сопряженных непредельных карбонильных соединений. Механизмы реакций нуклеофильного присоединения и замещения, самоокисления, конденсации (альдольной, кротоновой) и поликонденсации с фенолом. Применение.

4.2.2.15. *Карбоновые кислоты*. Номенклатура, гомологические ряды и изомерия предельных, непредельных, циклических и ароматических моно- и дикарбоновых кислот. Способы получения, строение, реакционная способность карбоксильной группы. Химические свойства. Механизм реакции этерификации. Применение. Способы получения, номенклатура, строение и химические свойства производных карбоновых кислот: солей, ангидридов, галогенангидридов, амидов, сложных эфиров, нитрилов. Жиры. Мыла.

4.2.2.16. *Полифункциональные кислородосодержащие соединения*. Номенклатура, гомологические ряды и изомерия оксикислот и оксокислот. Способы получения, строение, особенности химических свойств. Применение. Ацетоуксусный и малоновый эфиры как типичные представители β -дикарбонильных соединений. Основные синтезы на их основе. *Явление оптической изомерии органических веществ*. Понятие о хиральности. Асимметрический атом углерода и азота. Поляризация. Левовращающие и правовращающие изомеры. D и L формы оптических изомеров. Антиподы. Диастереоизомеры. Рацематическая смесь.

4.2.2.17. *Тиосоединения*. Тиоспирты, тиоэфиры, тиокислоты, сульфокислоты. Особенности номенклатуры, строения, способов получения и химических свойств. Применение.

4.2.2.18. *Азотосодержащие органические соединения*. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение, химические свойства алифатических и ароматических нитросоединений. Применение. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение, химические свойства алифатических и ароматических аминов. Применение. Механизм реакции диазотирования. Применение.

4.2.2.19. *Азо- и диазосоединения*. Способы получения и химические свойства азо- и диазосоединений. Механизм реакции диазотирования. Применение.

4.2.2.20. *Понятия о супрамолекулярной химии*. Типы взаимодействий, обуславливающие супрамолекулярные взаимодействия. Молекулярное распознавание. Самосборка, самоорганизация – самоорганизующиеся молекулы. Понятие рецептора (хозяина) и субстрата (гостя). Супермолекулы и супрамолекулярные ансамбли. Правило аналогии Никитина. Клатраты. Краун-эфиры и их комплексы. Ионофоры. Криптанты, сферанды, каветанды. Карцеранды. Торанды. Применение.

4.2.3. *Элементы биоорганической химии*.

4.2.3.1. *Углеводы*. Монозы. Трех, четырех, пяти и шестиатомные альдегидо- и кетоспирты. Глюкоза. Фруктоза. Изомерия. Аномеры. Эпимеры. Формулы Фишера и Хеурза. Пяти и шестичленные циклы: фуранозная и пиранозная циклические формы моноз. Способы получения. Химические свойства. Применение. Биозы, восстанавливающие и не восстанавливающие дисахара. Сахароза, трегалоза, мальтоза, целлобиоза, лактоза. Применение. Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза. Гликоген. Особенности строения, способов получения и химических свойств.

4.2.3.2. *Аминокислоты. Белки*. Гомологический ряд, номенклатура, строение, способы получения, химические свойства аминокислот. Применение. Аминокислоты, как структурные единицы белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.

4.2.3.3. *Гетероциклы. Фуллерены*. Гетероциклические соединения. Пятичленные циклы с одним гетероатомом: фуран, пиран, пирол. Особенности строения, способов получения и химических свойств. Шестичленные циклы с одним и двумя гетероатомами.

Особенности строения и химических свойств пиримидина. Пуриновые и пиримидиновые основания. Применение.

4. Способы синтеза органических соединений.

4.2.4.1. *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.

4.2.4.2. *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.

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

4.2.4.4. *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.

4.2.4.5. *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. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	2	3
1	4.2.1.	Правила техники безопасности, методы и приемы работы с органическими соединениями.
2	4.2.2.1. Алканы.	Способы получения и особенности химических свойств метана и высших алканов.
3	4.2.2.2. Алкены.	Способы получения и особенности химических свойств этилена и высших алкенов.
4	4.2.2.3. Алкины.	Способы получения и особенности химических свойств ацетилена и высших алкинов.
5	4.2.2.4. Алкадиены. Каучуки.	Способы получения и особенности химических свойств дивинила, изопрена и аллена.

1	2	3
6	4.2.2.5. Циклоалканы.	Способы получения и особенности химических свойств циклопропана и циклогексана.
7	4.2.2.6. Бензол и его гомологи.	Способы получения и особенности химических свойств бензола и его гомологов.
8	4.2.2.7. Правила ориентации в бензольном ядре.	Получение динитробензола. Получение производных фенола и анилина.
9	4.2.2.8. Нафталин. Антрацен. Фенантрен.	Способы получения и особенности химических свойств нафталина, антрацена, фенантрена.
10	4.2.2.9. Дифенил. Дифенилметан. Трифенилметан.	Способы получения и особенности химических свойств дифенила, дифенилметана, трифенилметана. Получение метилового оранжевого, конго красного, β -нафтолаоранжа, индиго.
11	4.2.2.10. Галогенпроизводные углеводов.	Способы получения и особенности химических свойств галогенпроизводных углеводов.
12	4.2.2.11. Спирты.	Способы получения и особенности химических свойств одно- и многоатомных спиртов.
13	4.2.2.12. Ароматические спирты. Фенолы.	Способы получения и особенности химических свойств одно- и многоатомных фенолов и ароматических спиртов.
14	4.2.2.13. Простые эфиры.	Способы получения и особенности химических свойств диэтилового эфира.
15	4.2.2.14. Карбонильные соединения.	Способы получения и особенности химических свойств альдегидов и кетонов.
16	4.2.2.15. Карбоновые кислоты и их производные.	Способы получения и особенности химических свойств кислот, сложных эфиров, ангидридов.
17	4.2.2.16. Оксикислоты. Оксокислоты. Оптическая изомерия.	Получение молочной кислоты молочнокислым брожением. Особенности химических свойств пировиноградной кислоты, молочной, яблочной и лимонной кислот.
18	4.2.2.17. Тиосоединения.	Способы получения и особенности химических свойств тиоспиртов.
19	4.2.2.18. Нитросоединения. Амины.	Способы получения и особенности химических свойств нитросоединений и аминов.
20	4.2.2.19. Азо- и диазосоединения.	Реакции азосочетания – получение азокрасителей.
21	4.2.3.1. Углеводы.	Получение мальтозы из крахмала. Особенности химических свойств глюкозы, крахмала, мальтозы.
22	4.2.3.2. Аминокислоты. Белки.	Денатурация белков. Химические свойства глицина.
23	4.2.3.3. Гетероциклические соединения. Фуллерены.	Способы получения и особенности химических свойств фурана, пиррола, тиофена, пиридина. Строение и свойства фуллеренов.
24	4.2.4.1. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду и у карбонильного атома углерода	Синтез ацетанилида, бромистого этила, этилацетата, ацетилсалициловой кислоты

1	2	3
25	4.2.4.2. Реакции замещения в ароматическом ряду	Синтез сульфаниловой кислоты, α -нитронафталина, п-бромацетанили-да, 2,4,6-триброманалина
26	4.2.4.3. Реакции диазотирования и азосочетания	Синтез гелиантина, β -нафтолоранжа, фенола, иодбензола
27	4.2.4.4. Реакции окисления и восстановления	Синтез ацетона, антрахинона, бензойной кислоты (из толуола), анилина, 2-бутанола
28	4.2.4.5. Реакции конденсации карбонильных соединений	Синтез фенолфталеина, дибензальацетона, бензальанилина

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Ким, А. М. Органическая химия: учебное пособие / А. М. Ким. – Изд. 2-е, перераб. и доп., изд. 3-е, испр. и доп., изд. 4-е, испр. и доп. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2001 (2003, 2004). – 813 (971, 841) с.
2. Минич, А. С. Номенклатура алифатических углеводородов и их производных: учебное пособие / А. С. Минич, О. Л. Васильева. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2002. – 97 с.
3. Органическая химия. Первоначальные понятия: учебное пособие / А. С. Минич [и др.]. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2008, 80 с.
4. Минич, А. С. Органическая химия. Углеводы: учебное пособие / А. С. Минич, О. Л. Васильева, М. П. Степанец; под ред. А. С. Минича. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2006. – 74 с.
5. Органический синтез. Введение в лабораторный практикум : методические рекомендации / Л. Г. Карпицкая, В. П. Васильева ; - Томск : Изд-во ТГПУ, 2007. - 35 с.

б) 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. Артеменко, А. И. Органическая химия : Учебник для вузов / А. И. Артеменко. – Изд. 5-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2002 (2003). – 559 (604) с.
4. Березин, Б. Д. Курс современной органической химии : учебное пособие для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. – Изд. 2-е, испр. – М. : Высшая школа, 2003 (2001, 1999). – 767 (768, 768) с.
5. Васильева, В. П. Органическая химия : сборник задач и упражнений : учебное пособие / В. П. Васильева, Л. Г. Карпицкая, Т. С. Кец ; – Томск: Изд-во ТГПУ. Ч. 1. – 2007. – 73 с.
6. Задачи и упражнения по органической химии: учебное пособие / Н. В. Васильева [и др.]. – М. : Просвещение, 1982. – 239 с.
7. Васильева, Н. В. Практические работы по органической химии : малый практикум / Н. В. Васильева, Н. Б. Куплетская, Т. А. Смолина. – М. : Просвещение, 1978. – 304 с.
8. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2002 (1974). – 671 (415) с.
9. Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учебное пособие для вузов / И. И. Грандберг. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Дрофа, 2001. – 348 с.

10. Дядин, Ю. А. Супрамолекулярная химия : клатратные соединения / Ю. А. Дядин. – Новосибирск : Изд-во НГУ, 1998. – 53 с.
11. Зоркий, П. М., Лубнина И.Е. Супрамолекулярная химия : возникновение, развитие, перспективы / П. М. Зоркий, И. Е. Лубнина. – М. : МГУ, 1999. – 42 с.
12. Иванов, В. Г. Практикум по органической химии : учебное пособие для педагогических вузов / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова. – М. : Академия, 2002 (2000). – 288 (287) с.
13. Нейланд, О. Я. Органическая химия / О. Я. Нейланд. – М. : Высш. шк., 1990. – 842 с.
14. Перекалин, В. В. Органическая химия : учебник для пединститутов / В. В. Перекалин, С. А. Зонис ; под ред. Б. А. Порай-Кошица. – М. : Просвещение, 1966. – 685 с.
15. Петров, А. А. Органическая химия : учебник для вузов / А. А. Петров, В. Х. Бальян, А. Т. Трощенко; под ред. А. А. Петрова. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1973. – 622 с.
16. Пожарский, А.Ф. Супрамолекулярная химия /А. Ф. Пожарский. – Ростов на Дону : РГУ, 1997. – 56 с.
17. Органическая химия : классический университетский учебник : в 2 ч. / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004-05. Ч. 1-4.
18. Основы органической химии : в 2 ч. Дж. Робертс, М. Касерио. – М. : Мир, 1978. – Ч. 1-2.
19. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. –М.: Химия, 1973. –319 с.
20. Смит В. Органический синтез / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. - М. : Мир, 2001. – 561 с.
21. Степаненко, Б. Н. Курс органической химии : учебное пособие для вузов / Б. Н. Степаненко. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1979. – 431 с.
22. Современная органическая химия. в 2-х ч. / А. Терней. – М. : Мир, 1981. – 1239 с.
23. Темникова, Т. И. Курс теоретических основ органической химии : учебное пособие для вузов / Т. И. Темникова. Изд. 3-е, перераб. и доп. – Л. : Наука. Ленинградское отделение, 1968. - 1006 с.
24. Титце, Л. Препаративная органическая химия / Л. Титце, Т. Айхер. – М. : Мир, 2004. – 704 с.
25. Тестовые задания для подготовки к единому государственному экзамену по химии: учебно-методическое пособие / О.Л. Васильева [и др]. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2006. – 47 с.
26. Шевельков, А. В. Супрамолекулярная химия : от экзотических веществ к материалам нового поколения / А. В. Шевельков. – М. : МГУ, 2004. – 47 с.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины:

Демонстрационные мультимедийные программы, лицензионные химические программы «Gussian», «Chemoffice», «Hyperchem»; электронные тестовые задания по проведению текущего и промежуточного контроля знаний.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированная химическая лаборатория органического синтеза. Приборы: спектрофотометр СФ-26, рефрактометр ИФР-22, спектрометр AvaSpec (Avantes, Нидерланды), аналитические весы, посуда и химические реактивы, модели молекул органических веществ, мультимедийный проектор. Компьютерный класс.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

8.1. Методические рекомендации преподавателю:

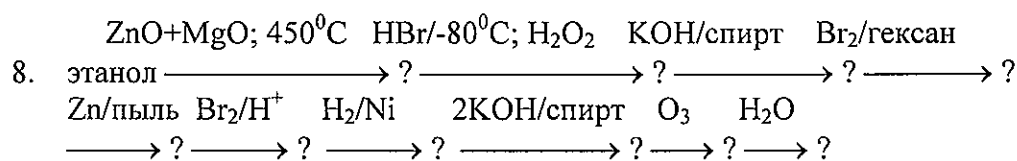
В третьем семестре изучаются углеводороды, в четвертом – производные углеводородов, содержащие атомы галогена, кислорода, азота и серы, гетероциклы, основные понятия супрамолекулярной химии, в пятом семестре выполняются лабораторные работы по тонкому органическому синтезу. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на лабораторных занятиях, на которых также

вырабатываются практические умения обращения с химическим оборудованием и реактивами. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных тем курса письменно (контрольные работы), тестированием и устно в виде коллоквиумов. Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование студенты могут осуществлять в свободном доступе через сеть Internet или по локальной сети ТГПУ для самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по разделам. Третий и четвертый семестры заканчивается итоговыми экзаменами, пятый семестр – зачетом. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять курсовую работу или рефераты.

8.2. Методические указания для студентов:

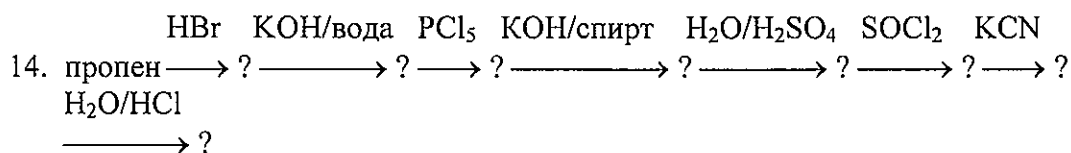
8.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. Постройте формулу втор.бутилизопропилэтилметана и назовите это соединение по систематической номенклатуре.
2. Выберите из перечисленных ниже соединений вещество и назовите его по рациональной номенклатуре, для которого характерно наличие оптических форм изомеров (антиподов): 2-метил-1-пентен, 2-метил-2-пентен, 3-метил-1-пентен, 3-метил-2-пентен, 4-метил-2-пентен, 4-метил-1-пентен.
3. Напишите уравнение реакции взаимодействия 1,1,2,2-тетрабромпропана с мелкодисперсным металлическим цинком. Назовите по систематической номенклатуре основной продукт реакции.
4. Назовите по систематической (заместительной: о-; м-; п-) номенклатуре соединение, образующееся при взаимодействии нитробензола с метанолом в присутствии серной кислоты.
5. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при хлорировании дифенила (соотношение реагентов 1:1) при каталитическом действии кислоты Льюиса.
6. Органическое вещество массой 12,8 г сожгли в избытке кислорода, при этом выделилось 22 г углекислого газа и 7,2 г воды. Назовите это соединение, если известно, что масса его паров по кислороду равна 4.
7. Решите цепь последовательных превращений. В ответе укажите название органического соединения по систематической номенклатуре, являющегося конечным продуктом цепи превращений:



9. Назовите по систематической номенклатуре органическое соединение, являющееся продуктом взаимодействия циклопропана и молекулярного водорода при каталитическом действии никеля.
10. Назовите по систематической номенклатуре органическое соединение, образующееся при взаимодействии N-метилметанамина с раствором нитрита калия в избытке соляной кислоты.
11. Из перечисленных ниже соединений назовите по систематической номенклатуре вещество, которое является оптически активным: глицин, 2-метил-2-аминопропановая кислота, 4-аминобутановая кислота, N-метилглицин.
12. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при действии аммиака на продукт взаимодействия аланина с метилйодидом (соотношение 1:1).

13. Решите цепь последовательных превращений. В ответе укажите наименование конечного продукта по тривиальной номенклатуре:



15. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при взаимодействии 2-бутанола с фосфорным ангидридом.
16. Назовите по систематической номенклатуре органическое соединение, образующееся при взаимодействии дипропилового эфира с избытком йодоводородной кислоты.
17. Назовите по систематической номенклатуре соединение, образующееся при кротоновой конденсации ацетальдегида.
18. Постройте формулу адипиновой кислоты. Назовите данное соединение по радикально-функциональной и систематической номенклатуре.
19. Органическое соединение массой 7,2 г сожгли в избытке кислорода, при этом выделилось 22 г углекислого газа и 10,8 г воды. Назовите исходное соединение по систематической номенклатуре, если известно, что масса его паров по водороду равна 36, а при монобромировании образуется преимущественно третичное бромпроизводное.
20. Термодинамический и кинетический контроль.
21. Органические ионы и факторы, определяющие их стабильность.
22. Принцип сборки связи C—C. Гетеролитические реакции.
23. Электрофилы и нуклеофилы в реакциях образования связей C—C.
24. Взаимопревращения функциональных групп.
25. Защита функциональных групп как универсальный способ управления селективностью реакции.
26. Реагенты и синтетическая эквивалентность.
27. Построение циклических структур.
28. Расщепление одинарных связей C—C.
29. Синтетическое использование реакций расщепления двойной углерод-углеродной связи.
30. Перегруппировки углеродного скелета.

8.2.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ:

1. Особенности реакций нуклеофильного присоединения азотосодержащих реагентов к карбонильным соединениям.
2. История установления строения бензола и современные представления.
3. Физико-химические методы качественного и количественного определения углеводов.
4. Особенности получения, свойств и применения красителей трифенилметанового ряда и азокрасителей.
5. Особенности окисления бензола и его гомологов.
6. ИК-спектроскопический метод идентификации органических соединений.
7. Явление оптической изомерии в природе.
8. Химия пищевых соединений: биологически активные добавки, консерванты, стабилизаторы, красители.
9. Отличие механизмов реакций конденсации карбонильных соединений в зависимости от структуры субстрата и pH.
10. Физико-химические методы идентификации органических соединений.
11. Реакции азосочетания. Красители.
12. Построение циклических структур.
13. Краун-эфиры.
14. Лиганды с заданной селективностью.

15. Молекулярный дизайн.
16. Особенности нуклеофильного замещения в гетерофункциональных соединениях.
17. Модели биологически важных реакций нуклеофильного замещения.
18. Окислительно-восстановительные реакции органических соединений.

8.2.3. Примерный перечень вопросов к экзаменам и зачету:

3 семестр

1. Антрацен. Физические и химические свойства. Номенклатура, способы получения, строение. Фенантрен.
2. Диеновый синтез, реакции сульфонирования, окисления, озонирования и полимеризации сопряженных алкадиенов.
3. Дифенилметан. Способы получения, физические и химические свойства.
4. Заместители активирующие и дезактивирующие ароматическое ядро в реакциях S_E . Статический фактор.
5. Каучуки. Виды каучуков. Способы получения и строение каучуков. Резина. Эбонит.
6. Классификация органических соединений. Классификация химических реакций. Примеры. Формулы органических соединений.
7. Классификация циклических углеводородов. Правила ароматичности. Примеры.
8. Ковалентная связь, ее характеристики. Виды гибридизации.
9. Механизм реакций S_E в ароматическом ядре.
10. Многоядерные ароматические соединения с конденсированными бензольными ядрами. Номенклатура, строение, изомерия и способы получения нафталина.
11. Многоядерные ароматические углеводороды с неконденсированными бензольными ядрами. Номенклатура, строение, физические и химические свойства дифенила.
12. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия и способы получения одноядерных ароматических соединений.
13. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения и строение алканов.
14. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения и строение алкенов.
15. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения и строение алкинов.
16. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения и строение сопряженных алкадиенов.
17. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения циклоалканов.
18. Окисление и озонирование алкенов. Механизм реакции окисления алкенов кислородом воздуха. Применение алкенов.
19. Правила ориентации в бензольном ядре. Ориентанты I и II рода. Динамический фактор.
20. Правила ориентации у дизамещенных производных бензола.
21. Промежуточные частицы - карбанионы, карбкатионы, радикалы. Их стабильность и превращения.
22. Разобрать механизмы реакций присоединения к алкенам галогенов и галогенводородов, протекающих по электрофильному механизму.
23. Реакции алкилирования, диспропорционирования, изомеризации, карбонилирования алкенов. Механизм реакций A_E карбонилирования и алкилирования.
24. Реакции винилирования ацетиленовых углеводородов. Механизмы. Значение реакций в органическом синтезе.
25. Реакции замещения, окисления, изомеризации, полимеризации и поликонденсации алкинов.
26. Реакции полимеризации алкенов. Виды и механизмы полимеризации. Пространственное строение полимеров.
27. Реакции присоединения к сопряженным диенам водорода, галогенов, галогенводородов, гипобромидов, диоксида азота (IV), трибромхлорметана. Механизм A_E и A_R реакций галогенирования и гидрогалогенирования.

28. Современное представление о строении бензола. История установления строения бензола.
29. Строение и особенности химических свойств аллена.
30. Теория напряжения Байера. Строение циклоалканов.
31. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия. Ее виды и разновидности.
32. Теория цветности. Красители трифенилметанового ряда.
33. Трифенилметан. Способы получения, физические и химические свойства.
34. Факторы, определяющие реакционную способность молекулы органического соединения. Индуктивный и мезомерный эффекты.
35. Физические и химические свойства алканов. Механизмы реакций S_R . Применение.
36. Физические и химические свойства нафталина. Правила ориентации в нафталиновом ядре.
37. Физические и химические свойства циклоалканов. Применение.
38. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения к алкинам водорода, воды, галогенводородов, галогенов. Механизм реакции гидратации.
39. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения к алкенам водорода, воды, галогенов, галогенводородов. Механизмы реакций A_E и A_R .
40. Химические свойства бензола. Механизм реакций S_E в ароматическом ядре.

4 семестр

1. Азо- и диазосоединения: номенклатура, изомерия, способы получения, строение.
2. Алифатические амины: гомологический ряд, номенклатура, способы получения, изомерия, строение.
3. Алифатические предельные карбонильные соединения: номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение.
4. Аминокислоты. Номенклатура, изомерия, способы получения, строение, химические свойства, применение.
5. Ароматические амины. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение.
6. Ароматические галогенпроизводные углеводородов: номенклатура, изомерия, способы получения, строение.
7. Ароматические карбонильные соединения: номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение.
8. Галогенпроизводные алифатических углеводородов – классификация, номенклатура, изомерия, способы получения, строение.
9. Гетероциклические соединения с двумя гетероатомами: представители, номенклатура, способы получения, особенности строения и химических свойств.
10. Двух- и трехатомные предельные алифатические спирты: номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение.
11. Двухосновные предельные алифатические карбоновые кислоты: номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение, химические свойства.
12. Дисахариды - диозы. Определение, строение, представители, химические свойства, применение.
13. Жиры, масла. Строение, способы получения, химические свойства, применение.
14. Изомерия оксикислот. Оптическая изомерия оксикислот. Природа оптической изомерии, строение оптически активных оксикислот, проекционные формулы, примеры оптической изомерии.
15. Непредельные алифатические спирты: классификация, номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, особенности строения и химических свойств. Применение.

16. Непредельные галогенпроизводные алифатических углеводородов: номенклатура, строение, изомерия, особенности строения и химических свойств.
17. Непредельные карбонильные алифатические соединения: классификация, номенклатура, изомерия, способы получения, особенности строения и химических свойств.
18. Непредельные одно- и двухосновные алифатические карбоновые кислоты. Номенклатура, изомерия, способы получения, особенности строения и химических свойств.
19. Одно- и двухатомные ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура, изомерия, способы получения, строение.
20. Одноатомные предельные алифатические спирты: классификация, номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение.
21. Одноосновные предельные алифатические карбоновые кислоты: номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение.
22. Оксикислоты: номенклатура, гомологический ряд, способы получения, химические свойства, применение.
23. Понятия о супрамолекулярной химии. Типы взаимодействий, обуславливающие супрамолекулярные взаимодействия. Молекулярное распознавание. Самосборка, самоорганизация – самоорганизующиеся молекулы. Понятие рецептора (хозяина) и субстрата (гостя).
24. Природные полисахариды. Представители, строение, химические свойства, применение.
25. Простые углеводы - монозы. Строение глюкозы и фруктозы. Линейные и циклические формы моноз на примере альдо- и кетогексоз.
26. Простые эфиры: номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения, строение, химические свойства, применение.
27. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: представители, номенклатура, способы получения, особенности строения и химических свойств.
28. Реакции окисления и восстановления предельных алифатических карбонильных соединений.
29. Реакции полимеризации, конденсации и поликонденсации предельных карбонильных соединений. Механизмы реакций альдольной конденсации карбонильных соединений в кислой и щелочной средах.
30. Реакции предельных алифатических карбонильных соединений с пятихлористым фосфором, аммиаком и его производными. Механизмы реакций.
31. Реакции присоединения предельных карбонильных соединений. Механизмы реакций присоединения к карбонильным соединениям синильной кислоты, бисульфита натрия, спиртов.
32. Супермолекулы и супрамолекулярные ансамбли. Правило аналогии Никитина. Клатраты. Краун-эфиры и их комплексы. Ионифоры. Криптанты, сферанды, каветанды. Карцеранды. Торанды. Применение.
33. Фенолы и ароматические спирты. Номенклатура, гомологический ряд, изомерия, способы получения и строение фенола.
34. Химические свойства алифатических аминов. Применение.
35. Химические свойства алифатических галогенпроизводных углеводородов. Механизмы реакций S_N1 , S_N2 , $E1$, $E2$. Применение.
36. Химические свойства ароматических аминов. Применение.
37. Химические свойства ароматических галогенпроизводных углеводородов.
38. Химические свойства ароматических карбонильных соединений.
39. Химические свойства ароматических одно- и двухосновных карбоновых кислот. Применение.
40. Химические свойства двух- и трехатомных предельных спиртов. Применение.
41. Химические свойства diaзосоединений. Применение азо- и diaзосоединений.

42. Химические свойства одноатомных предельных алифатических спиртов. Механизмы реакций S_N1 , S_N2 , $E1$, $E2$. Применение.
43. Химические свойства предельных алифатических одноосновных карбоновых кислот и их производных. Механизм реакции этерификации. Применение.
44. Химические свойства простых углеводов - моноз на примере глюкозы.
45. Химические свойства фенолов. Применение.
46. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Представители, особенности строения и химических свойств.

5 семестр

1. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения. Примеры нуклеофильных субстратов и реагентов
2. Механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения
3. Механизм мономолекулярного нуклеофильного замещения
4. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения
5. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения (структура субстрата, активность реагента)
6. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения (природа замещаемых групп, влияние растворителей и катализаторов)
7. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах
8. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах (основные реакции, условия)
9. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах (общая схема реакции, катализ кислотами, важнейшие побочные реакции)
10. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридного атома углерода
11. Реакция этерификации
12. Гидролиз сложных эфиров
13. Реакции ацилирования спиртов, фенолов и аминов
14. Механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях
15. Влияние заместителей на реакционную способность ароматических соединений
16. Согласованная и несогласованная ориентация
17. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование)
18. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, алкилирование, ацилирование)
19. Строение диазосоединений
20. Реакция диазотирования (механизм, условия)
21. Побочные реакции при диазотировании и методы их предотвращения
22. Реакции диазосоединений с выделением азота
23. Реакции диазосоединений, идущие без выделения азота
24. Реакция азосочетания
25. Азокрасители: азо-гидразонная таутомерия
26. Строение карбонильных соединений
27. Альдольная и кротоновая конденсация в щелочной среде
28. Альдольная и кротоновая конденсация в кислой среде
29. Конденсация альдегидов, не содержащих атомов водорода в α -положении к карбонильной группе
30. Реакции конденсации сложных эфиров. Сложноэфирная конденсация
31. Конденсация ангидридов ароматических кислот с фенолами. Фталеины
32. Окисление алканов
33. Окисление соединений по кратным углерод-углеродным связям
34. Окисление спиртов
35. Окисление карбонильных соединений

36. Окисление ароматических соединений
37. Восстановление соединений по углерод-углеродным связям
38. Восстановление спиртов
39. Восстановление карбонильных групп в альдегидах и кетонах
40. Восстановление карбоновых кислот и их производных
41. Восстановление азотсодержащих органических соединений
42. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 540100 (050100.62) «Естественнонаучное образование» по профилю подготовки 540101 «Химия».

Программу составили:

к.х.н., доцент, доцент кафедры органической химии  Минич А.С.

к.х.н., доцент, доцент кафедры органической химии  Васильева О.Л.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры органической химии протокол № 4 от 3.04 2009 года.

Зав. кафедрой органической химии  Полещук О.Х.

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ протокол № 1 от 10.11 2009 года.

Председатель методической комиссии биолого-химического факультета

 И.А. Шабанова

Согласовано:

Декан БХФ  Минич А.С.