

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



\_\_\_\_\_ А.А.Панфилов

« 17 » 08 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль/программа подготовки «Биология. География»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Се- местр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
III	4/144	18	-	36	63	Экзамен 27
Итого	4/144	18	-	36	63	Экзамен 27

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Органическая химия» являются приобретение студентами устойчивых знаний по следующим ключевым вопросам:

- предмет и объекты органической химии; место органической химии в ряду других естественно-научных дисциплин и значение ее в жизни современного общества;
- структурная теория, характеристика типов связей, электронные представления, стереохимическое учение;
- главные классы органических соединений, их строение, физические, химические свойства, методы синтеза;
- основные закономерности связи строения и свойств органических соединений;
- основные типы органических реакций и их механизмы;
- роль органических соединений в жизнедеятельности организмов, место органической химии в научно-техническом прогрессе;
- основные положения техники безопасности при работе с органическими веществами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная программа по дисциплине «Органическая химия» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Это единая, последовательная система изучения основных рядов и классов углеводородов и их производных.

В первой части программы даются основные базовые понятия теории химического строения, теории химической связи, электронных взаимодействиях в органических молекулах, классификации органических соединений и химических реакций, рассматриваются основные аспекты структурной и пространственной изомерии органических соединений, типы номенклатур и методы исследования структуры и свойств органических соединений.

Также изучаются основные гомологические ряды углеводородов и их производных, их номенклатура, природные источники и промышленные и лабораторные методы синтеза.

Химические свойства изучаются с позиций современных электронных представлений. Уделяется внимание вопросу применения изучаемого ряда и класса соединений в промышленности, в быту, в области медицины и других направлениях жизнедеятельности человека.

Из огромного материала отобраны вопросы, которые имеют наибольшее значение для понимания основных проблем органической химии и позволяют студентам самостоя-

тельно работать с учебными пособиями. Особое внимание в программе уделяется вопросам, изучаемым в курсе химии средней школы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Органическая химия» обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: предмет и объекты органической химии; место органической химии в ряду других естественно-научных дисциплин и значение ее в жизни современного общества (ПК-2).

2) Уметь: составлять структурные и пространственные формулы соединений по основным классам;

— составлять названия по формулам в соответствии с рациональной номенклатурой и IUPAC номенклатурой;

— предсказывать химические и физические свойства простейших представителей новых классов соединений (ПК-4).

3) Владеть: выбором оптимальных схем синтеза, качественным определением основных классов соединений в лаборатории, предсказанием результатов предложенных последовательностей химических реакций;

— методами лабораторного синтеза, выделения и идентификации несложных органических соединений (ПК-2).

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1.	Теоретические основы органической химии	3	1-6	6		8			10		3,5; 25%	
2.	Углеводороды предельного, непредельного, ароматического ряда	3	7-10	4		12			10		4; 25%	Рейтинг-контроль 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.	Гидроксилсодержащие производные углеводов. Спирты и фенолы.	3	11-12	2		4		10		1,5; 25%	
4.	Карбонильные производные углеводов	3	13-14	2		4		10		1,5; 25%	Рейтинг-контроль 2
5.	Карбоновые кислоты и их производные	3	15-16	2		4		13		1,5; 25%	
6.	Азотсодержащие органические соединения	3	17-18	2		4		10		1,5; 25%	Рейтинг-контроль 3
Всего:				18		36		63		13,5; 25%	3 рейтинга, экзамен

### Тема 1. Теоретические основы органической химии

Предмет органической химии. Методы изучения строения и свойств органических веществ.

Теория химического строения органических соединений. Теория А.М.Бутлерова и ее роль в развитии научного и прикладного направлений органической химии.

Современное состояние ТХС: электронная теория химической связи; теория направленных валентностей; типы гибридизации атома углерода при различных способах образования связей; характеристика ковалентной и ионной типов связей; теория электронных смещений в органических соединениях в статическом и динамическом состоянии (индукционный  $I_{эф}$  и мезомерный  $M_{эф}$  эффекты, разновидности и направленности их); изомерия структурная и пространственная как следствие различного структурного строения органического соединения; динамическая изомерия — таутомерия.

Классификация органических реакций и органических веществ. Номенклатура органических соединений: историческая, рациональная, систематическая (IUPAC).

### Тема 2. Углеводороды предельного, непредельного, ароматического ряда

Изомерия структурная и пространственная. Номенклатура. Методы синтеза алканов из производных:

Промышленные способы получения и выделения алканов. Физические свойства алканов как демонстрация перехода количественных изменений в качественные. Химические свойства алканов как результат электронного состояния системы предельных углеводородов. Нахождение алканов в природе и их использование.

Алкены. Алкадиены. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Виды изомерии. Номенклатура.

Способы получения алкенов: методы крекинга нефтепродуктов и природных газов;

синтетические методы: гидрование алканов, дегидрогалогенирование галогеналканов, дегидратация спиртов; гидрование ацетиленовых углеводородов.

Физические свойства алкенов.

Химические свойства алкенов — следствие особенностей  $\pi$ -связи. Реакции присоединения электрофильного типа ( $A_E$ ) и их механизм при гидровании, галоидировании, гидратации по симметричной и несимметричной двойной связи. Правило Марковникова и его электронный смысл. Механизм реакций полимеризации алкенов: ступенчатой, цепной, радикальной и ионного типа полимеризации.

Примеры полимеров и зависимость их свойств от пространственного расположения молекул.

Физические свойства ацетиленовых углеводородов.

Химические свойства алкинов:

— реакции присоединения  $A_E$ : гидрование, гидрогалогенирование и галоидирование.

Правило Марковникова.

— реакции присоединения  $A_N$ : гидратация (реакция Кучерова), правило Эльтекова и его объяснение с электронных позиций, таутомерия; присоединение циановодорода и уксусной кислоты.

Кислотные свойства алкинов: получение ацетиленидов натрия, меди, серебра. Применение ацетилена как сырья в промышленности органического синтеза.

Бензол. Развитие понятия ароматичности. Трактовка электронной структуры бензола. Признаки ароматичности и их объяснение. Правило ароматичности Хюккеля. Методы синтеза с образованием бензольного кольца (дегидрование алканов, циклоалкенов, дегидроциклизация алканов, циклотримеризация ацетилена).

Химические превращения бензольного кольца (реакции присоединения, окисления, замещения).

### **Тема 3. Гидроксилсодержащие производные углеводородов. Спирты и фенолы**

Алканола (спирты). Гомологический ряд одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура (историческая, рациональная и систематическая).

Первичные и третичные спирты. Способы синтеза спиртов: окислением алканов, гидратацией алкенов, гидролизом галогенопроизводных, восстановлением карбонильных соединений, реакцией Гриньяра, гидролизом сложных эфиров и из аминов.

Физические свойства спиртов: температура кипения, растворимость как следствие наличия водородных связей.

Химические свойства спиртов. Двойственная природа спиртов. Теория кислот и

оснований в применении к спиртам. Кислотные свойства спиртов: замещение водорода гидроксильной группы на металл, взаимодействие с магниейорганическими соединениями.

Нуклеофильное замещение гидроксильной группы: взаимодействие с галоидноводородными кислотами ( $S_{NI}$  и  $S_{N2}$ ); с галоидофосфорными производными, с галогенпроизводными серы, с серной кислотой в различных условиях: алкилирование спиртов для получения простых эфиров. Наиболее распространенные в природе и используемые спирты: метиловый, этиловый, цетиловый, мирициловый.

Фенолы и ароматические спирты. Номенклатура и изомерия. Физические свойства фенолов. Методы получения лабораторные и промышленные. Электронное строение фенола, взаимное влияние ядра и гидроксила, влияние заместителей различного рода на ионизацию фенола; реакция замещения в феноле и ориентирующее влияние гидроксильной группы.

#### **Тема 4. Карбонильные производные углеводов**

Альдегиды и кетоны. Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Изомерия и номенклатура. Способы синтеза альдегидов и кетонов: окислением и дегидрированием спиртов, пиролизом карбоновых кислот и кальциевых и бариевых солей карбоновых кислот, гидролизом геминальных дигалогенопроизводных, гидратацией ацетиленовых углеводов.

Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства как функция электронного состояния карбонильной группы:

- реакции нуклеофильного присоединения  $A_N$ ;
- реакции с участием  $\alpha$ -водородного атома;
- реакции замещения карбонильного кислорода на галоген;
- реакции окисления и восстановления альдегидов;
- полимеризация и олигомеризация формальдегида и ацетальдегида.

Особые способы получения и свойства альдегидов и кетонов ароматического ряда.

Характеристика важнейших представителей ряда альдегидов и кетонов.

#### **Тема 5. Карбоновые кислоты и их производные**

Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Методы синтеза монокарбоновых кислот: окислением спиртов и альдегидов, парафинов; из алкилгалогенидов через нитрилы, карбоксилированием реактивов Гриньяра; гидролизом жиров и масел; из малонового и ацетоуксусного эфиров.

Физические свойства карбоновых кислот.

Химические свойства: электронное строение карбонильной группы, мезоформа; кислотные свойства. Взаимодействие с металлами и гидроксидами металлов.

Получение ангидридов, галоидангидридов, сложных эфиров карбоновых кислот и спиртов, амидов.

Синтез, применение и распространение некоторых отдельных представителей ряда: муравьиной, уксусной, высших жирных кислот. Двойственность муравьиной кислоты.

Производные карбоновых кислот: хлорангидриды, ангидриды, сложные эфиры, амиды. Номенклатура ацилов. Методы синтеза. Особенности реакции этерификации; основные химические реакции (замещение через присоединение-отщепление): гидролиз, алкоголиз, амодолиз, ацидолиз. Использование производных карбоновых кислот в органическом синтезе.

Монокарбоновые кислоты ароматического ряда на примере бензойной кислоты (методы синтеза, кислотные свойства, декарбоксилирование, бензоилирование, ориентирующее действие карбоксильной группы в реакции  $S_E$ ).

## **Тема 6. Азотсодержащие органические соединения**

Нитросоединения. Изомерия и номенклатура. Электронное строение нитрогруппы, предельные структуры, мезоформулы, распределение зарядов. Методы синтеза: нитрующие агенты, механизм нитрования алканов, аренов. Ориентирующее действие нитрогруппы. Восстановление нитросоединений — основная реакция.

Амины как производные аммиака. Первичные, вторичные, третичные амины, четвертичные соли аммония. Номенклатура аминов. Изомерия: структурная, метамерия, пространственная. Методы синтеза: восстановлением нитросоединений, нитрилов и изонитрилов; из галогенопроизводных (реакции Гофмана, Ульмана, алкилирования и арилирования).

Химические свойства аминов: основные свойства аминов в сравнении с аммиаком, реакции с азотистой кислотой, первичных, вторичных и третичных аминов.

Электронное строение анилина и химические свойства реакций по аминогруппе на его примере. Активность аминогруппы как ориентанта I рода.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентностного подхода предусматривает широкое применение в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках учебного курса

по дисциплине Органическая химия используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, работа с мультимедийными программами и оборудованием);
- технологии коллективного взаимообучения;
- технология проблемного обучения (решение ситуативных задач на лабораторных работах);
- интенсивная внеаудиторная работа (подготовка рефератов и презентаций);
- активные формы проведения практических занятий (работа в парах, симуляционные ролевые игры).

На проведение занятий в интерактивной форме отводится около 25% учебного времени, что соответствует норме согласно ФГОС.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМАМ И СЕМИНАРАМ**

#### **ЗАДАНИЯ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ**

##### *Рейтинг-контроль 1*

##### **Теоретические основы органической химии**

1. Теория химического строения органических соединений. Теория А.М. Бутлерова и ее роль в развитии научного и прикладного направлений органической химии.
2. Современное состояние ТХС: электронная теория химической связи; теория направленных валентностей.
3. Типы гибридизации атома углерода при различных способах образования связей; характеристика ковалентной и ионной типов связей.
4. Теория электронных смещений в органических соединениях в статическом и динамическом состоянии (индукционный  $I_{эф}$  и мезомерный  $M_{эф}$  эффекты, разновидности и направленности их).
5. Изомерия структурная и пространственная как следствие различного структурного строения органического соединения; динамическая изомерия – таутомерия.
6. Классификация органических реакций и органических веществ. Номенклатура органических соединений: историческая, рациональная, систематическая (IUPAC).

## Углеводороды предельного, непредельного, ароматического ряда. Виды изомерии.

### Способы получения. Строение и свойства

7. Методы синтеза алканов из производных. Промышленные способы получения и выделения алканов.

8. Физические свойства алканов как демонстрация перехода количественных изменений в качественные.

9. Химические свойства алканов как результат электронного состояния системы предельных углеводородов.

10. Нахождение алканов в природе и их использование.

11. Алкены. Алкадиены. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Виды изомерии. Номенклатура.

12. Способы получения алкенов: методы крекинга нефтепродуктов и природных газов; синтетические методы: гидрование алканов, дегидрогалогенирование галогеналканов, дегидратация спиртов; гидрование ацетиленовых углеводородов.

13. Физические свойства алкенов.

14. Химические свойства алкенов — следствие особенностей  $\pi$ -связи: реакции присоединения электрофильного типа ( $A_E$ ) и их механизм при гидровании, галогенировании, гидратации по симметричной и несимметричной двойной связи. Правило Марковникова и его электронный смысл.

15. Механизм реакций полимеризации алкенов: ступенчатой, цепной, радикальной и ионного типа полимеризации. Примеры полимеров и зависимость их свойств от пространственного расположения молекул.

16. Кислотные свойства алкинов: получение ацетиленидов натрия, меди, серебра. Применение ацетилена как сырья в промышленности органического синтеза.

17. Бензол. Развитие понятия ароматичности. Трактовка электронной структуры бензола. Признаки ароматичности и их объяснение.

18. Химические превращения бензольного кольца (реакции присоединения, окисления, замещения).

### *Рейтинг-контроль 2*

#### Гидроксипроизводные углеводородов

19. Алканола (спирты). Гомологический ряд одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура (историческая, рациональная и систематическая).

20. Первичные и третичные спирты. Способы синтеза спиртов: окислением алканов, гидратацией алкенов, гидролизом галогенопроизводных, восстановлением карбонильных

соединений, реакцией Гриньяра, гидролизом сложных эфиров и из аминов.

21. Физические свойства спиртов: температура кипения, растворимость как следствие наличия водородных связей.

22. Химические свойства спиртов. Двойственная природа спиртов. Теория кислот и оснований в применении к спиртам. Кислотные свойства спиртов: замещение водорода гидроксильной группы на металл, взаимодействие с магниейорганическими соединениями.

23. Фенолы и ароматические спирты. Номенклатура и изомерия. Физические свойства фенолов. Методы получения лабораторные и промышленные. Электронное строение фенола, взаимное влияние ядра и гидроксила, влияние заместителей различного рода на ионизацию фенола; реакция замещения в феноле и ориентирующее влияние гидроксильной группы.

### **Карбонильные производные углеводородов**

24. Альдегиды и кетоны. Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Изомерия и номенклатура. Способы синтеза альдегидов и кетонов.

25. Физические свойства альдегидов и кетонов.

26. Химические свойства как функция электронного состояния карбонильной группы.

### ***Рейтинг-контроль 3***

#### **Карбоновые кислоты и их производные**

27. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Методы синтеза монокарбоновых кислот: окислением спиртов и альдегидов, парафинов; из алкилгалогенидов через нитрилы, карбоксилированием реактивов Гриньяра; гидролизом жиров и масел; из малонового и ацетоуксусного эфиров.

28. Физические свойства карбоновых кислот.

29. Химические свойства: электронное строение карбонильной группы, мезоформа; кислотные свойства. Взаимодействие с металлами и гидроксидами металлов.

#### **Азотсодержащие органические соединения**

30. Нитросоединения. Изомерия и номенклатура. Электронное строение нитрогруппы, предельные структуры, мезоформулы, распределение зарядов.

31. Методы синтеза: нитрующие агенты, механизм нитрования алканов, аренов. Ориентирующее действие нитрогруппы. Восстановление нитросоединений – основная реакция.

32. Амины как производные аммиака. Первичные, вторичные, третичные амины, четвертичные соли аммония.

33. Номенклатура аминов. Изомерия: структурная, метамерия, пространственная.

34. Методы синтеза: восстановлением нитросоединений, нитрилов и изонитрилов; из галогенопроизводных (реакции Гофмана, Ульмана, алкилирования и арилирования).

35. Химические свойства аминов: основные свойства аминов в сравнении с аммиаком, реакции с азотистой кислотой, первичных, вторичных и третичных аминов.

### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова, её положения.
2. Современное состояние теории химической связи. Ковалентная, ионная и водородная связи.
3. Типы связей атома углерода в различных валентных состояниях:  $sp^3$   $sp^2$   $sp$ .
4. Электронные эффекты в органических соединениях и их влияние на свойства вещества. Индукционный эффект, типы и условия проявления эффектов сопряжения.
5. Классификация химических реакций на основе разрыва химических связей, реагентов, типов взаимодействия.
6. Гомологический ряд предельных углеводородов. Номенклатура и изомерия, источники и методы получения. Строение и свойства.
7. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Номенклатура и изомерия, источники и методы получения. Строение и свойства. Правило Марковникова. Реакции полимеризации.
8. Гомологический ряд ацетиленовых углеводородов. Номенклатура и изомерия, источники и методы получения. Строение и свойства.
9. Строение и свойства алкадиеновых углеводородов. Работы С.В. Лебедева. Синтетический и натуральный каучуки. Реакции полимеризации.
10. Ароматический ряд бензола. Электронное строение бензола. Правило Хюккеля. Синтез бензола и его гомологов.
11. Химические свойства бензола и его гомологов. Влияние ядра и алкильных радикалов.
12. Правила ориентации в бензольном ряду. Электрическая и электронная сущность правил.
13. Гомологический ряд одноатомных спиртов. Способы получения и химические свойства.
14. Многоатомные спирты и их свойства. Качественные реакции.
15. Фенолы и ароматические спирты, способы получения, химические свойства. Взаимное влияние ядра и гидроксильной группы.

16. Гомологический ряд альдегидов и кетонов. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза.

17. Химические свойства альдегидов и кетонов.

18. Гомологический ряд одноосновных карбоновых кислот. Способы получения и химические свойства.

19. Сложные эфиры карбоновых кислот. Жиры, их состав и свойства. Роль жиров в природе, мыло.

20. Гомологический ряд гидроксикислот. Номенклатура. Структурная и оптическая изомерия на примере молочной и винной кислот.

21. Химические свойства гидроксикислот общего и специфического характера.

22. Амины. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения и свойства. Аминоспирты.

### ЗАДАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

№	Тема, раздел темы	Форма контроля	Количество часов
1	<b>Углеводороды предельного, непредельного, ароматического ряда.</b> Гомологические ряды, изомерия и номенклатура. Синтезы и свойства.	Коллоквиум. Лабораторная работа. Решение задач.	10
2	<b>Алканолаы.</b> Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Синтезы и свойства.	Коллоквиум. Лабораторная работа. Решение задач.	10
3	<b>Одноатомные фенолы,</b> электронное строение и свойства.	Коллоквиум. Лабораторная работа. Решение задач.	10
4	<b>Карбонильные производные углеводов.</b> Альдегиды и кетоны алифатического и ароматического ряда. Строение и свойства.	Коллоквиум. Лабораторная работа. Решение задач.	10
5	<b>Карбоновые кислоты и их производные.</b> Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Методы синтеза и свойства. Сульфоновые кислоты.	Коллоквиум. Лабораторная работа. Решение задач.	13
6	<b>Азотсодержащие органические соединения:</b> нитропроизводные и амины. Номенклатура и изомерия. Методы синтеза.	Коллоквиум. Лабораторная работа. Решение задач.	10

**Всего:**

**63 часа**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Литература

#### *Основная*

1. Юровская, М. А. Основы органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Юровская М.А., Куркин А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 237 с. (Библ. ВлГУ)
2. Тюкавкина, Н. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина и др.; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. (Библ. ВлГУ)
3. Козьминых, Е. Н. Органическая химия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для специальности 050102.65 - «Биология с дополнительной специальностью “Химия”»/ Козьминых Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013.— 120 с. (Библ. ВлГУ)

#### *Дополнительная*

1. Богомолова, И. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Богомолова, С.С. Макарихина - М. : ФЛИНТА, 2013. (Библ. ВлГУ)
2. Иванов, В. Г. Органическая химия : учебное пособие для вузов по специальности "Биология" / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева .— 6-е изд., стер. — М.: Академия, 2010 .— 621 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование, Педагогические специальности) .— Библиогр.: с. 603-604 .— Алф. указ.: с. 605-617 .— ISBN 978-5-7695-7068-1. (Библ. ВлГУ)
3. Иванов, В. Г. Сборник задач и упражнений по органической химии : учебное пособие для вузов по специальности "Биология" / В. Г. Иванов, О. Н. Гева, Ю. Г. Гаверова .— М.: Академия, 2007 . — 319 с. — ISBN 978-5-7695-3481-2. (Библ. ВлГУ)
4. Иванов, В. Г. Практикум по органической химии : учебное пособие для высших педагогических учебных заведений по специальности "Химия" / В. Г. Иванов, О. Н. Гева , Ю. Г. Гаверова .— М.: Академия, 2008. — ISBN 5-7695-0586-9. (Библ. ВлГУ)

#### *Периодические издания*

1. Вестник МГУ: химия (Библ. ВлГУ)
2. Известия ВУЗов: химия и химическая технология (Библ. ВлГУ)
3. Успехи химии (Библ. ВлГУ)
4. Химия в школе (Библ. ВлГУ)

#### *Интернет-ресурсы*

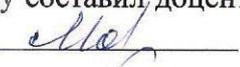
1. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
2. [www.chem.msu.net](http://www.chem.msu.net)
3. [www.hij.ru](http://www.hij.ru)

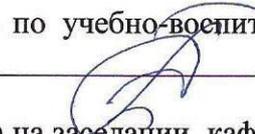
## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Химические лаборатории, реактивы и оборудование для учебного химического эксперимента. Мультимедийное оборудование, кинофильмы, слайды.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование.

Профиль/программа подготовки «Биология. География».

Рабочую программу составил доцент кафедры биологического и географического образования Морев С.Ю. 

Рецензент: заместитель директора по учебно-воспитательной работе МАОУ г.Владимира «Гимназия №35» Плышевская Е.В. 

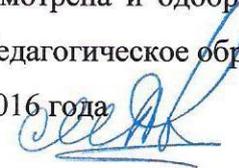
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологического и географического образования.

Протокол № 9 от 15.03. 2016 года

Заведующий кафедрой:  доцент Грачева Е.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование.

Протокол № 3 от 17.03.2016 года

Председатель комиссии  директор ПИ ВлГУ Артамонова М.В.