

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа по дисциплине

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.06 «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон  
и полярных областей**

Квалификация:

**Бакалавр**

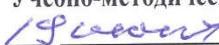
Форма обучения

**Очная/заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Экологические проблемы больших  
городов, промышленных зон  
и полярных областей»

 Алексеев Д.К.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
14.05. 2018 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Алексеев Д.К..

Авторы-разработчики:  
 Мансуров М.М.

Санкт-Петербург 2018

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «органическая химия» является подготовка специалистов по направлению 05.03.06 - «экология и природопользование», владеющих комплексом научных знаний, формирование целостного представления о теоретических основах и прикладных задачах органической химии.

Основные задачи дисциплины «органическая химия» связаны с освоением студентами:

- получение необходимых знаний о возможностях синтеза, превращений и установления структуры органических веществ современными методами;
- об общих и специфических свойствах соединений, областях их применения;
- приобретение навыков работы с химической посудой, приборами;
- умение дать объективную оценку вредности и токсичности веществ, которые загрязняют окружающую среду.

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавра на экологическом факультете.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «органическая химия» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» относится к дисциплинам базовой части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны владеть знаниями по предшествующим дисциплинам: «Химия», «Физика», «Математика», «Физика», «Почвоведение».

Дисциплина «органическая химия» является базовой для освоения дисциплин: «Основы гидрохимии», «Общая экология», «Геоэкология», «Учение о гидросфере», «Экология человека», «Охрана окружающей среды», «Экологический мониторинг», «Естественная и антропогенная химия атмосферы».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- предмет, цели и задачи органической химии;

- терминологию и номенклатуру важнейших классов органических соединений;
- современные представления о природе и типах химической связи в них;
- важнейшие способы получения и химические свойства углеводов и их функциональных производных;
- генетическую связь между основными классами органических соединений;
- закономерности изменения химических свойств в зависимости от строения молекул;
- важнейшие методы исследования структуры и свойств органических соединений;
- современные тенденции развития органической химии.

### Уметь:

- использовать основные теоретические представления органической химии для предсказания строения и свойств соединений;
- анализировать физико-химические свойства простых и сложных веществ;
- идентифицировать органические соединения посредством современных спектральных методов и методик.

### Владеть:

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе представлений об электронном и геометрическом строении молекул;
- представлениями о взаимном влиянии атомов в молекулах органических соединений на основе знаний об электронных и стерических эффектах;
- основными методами синтеза органических соединений, техническими и программными средствами, используемыми в современной химической практике.

Должен иметь представление о современных достижениях органической химии и перспективных направлениях развития в области оценки качества окружающей среды.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

### Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной

				практической привязкой	проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах  
год набора: 2015 очная форма обучения;  
2014 заочная форма обучения**

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	-	8
в том числе:		-	
Лекции	28	-	4
практические занятия	14	-	2
лабораторные занятия	14	-	2
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	52	-	100
в том числе:		-	
курсовая работа		-	-
контрольная работа		-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

**год набора: 2016, 2017, очная форма обучения;  
2015, 2016, 2017 заочная форма обучения**

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	-	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	-	10

в том числе:		-	
лекции	28	-	4
практические занятия	14	-	2
семинарские занятия	14	-	2
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	52	-	100
в том числе:		-	
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения год набора: 2015 очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы органической химии.	2	2	0	2	устный опрос		ОПК-2
2	Теоретические основы органической химии.	2	2	2	4	устный опрос		ОПК-2
3	Основы стереохимии.	2	2	2	6	устный опрос		ОПК-2
4	Углеводороды.	2	4	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
5	Непредельные ациклические соединения.	2	2	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
6	Циклические углеводороды.	2	4	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
7	Спирты, фенолы, карбонильные соединения, углеводы.	2	4	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
8	Карбоновые кислоты и их производные.	2	4	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
9	Амины.	2	2	2	4	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
10	Аминокислоты, белки.	2	2	2	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
	ИТОГО:		28	28	52			

##### Заочная форма обучения год набора: 2014 заочная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы органической химии.	1	1	0	10	устный опрос		ОПК-2
2	Теоретические основы органической химии.	1	0		10	устный опрос		ОПК-2
3	Основы стереохимии.	1	0	0	10	устный опрос		ОПК-2
4	Углеводороды.	1	1	1	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
5	Непредельные ациклические соединения.	1	0	1	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
6	Циклические углеводороды.	1	1	0	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
7	Спирты, фенолы, карбонильные соединения, углеводы.	1	0	1	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
8	Карбоновые кислоты и их производные.	1	1	0	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
9	Амины.	1	0	0	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
10	Аминокислоты, белки.			1	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
	ИТОГО:		4	4	100			

**Очная форма обучения  
год набора: 2016, 2017 очная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы органической химии.	2	2	0	2	устный опрос		ОПК-2
2	Теоретические основы органической химии.	2	2	2	4	устный опрос		ОПК-2

3	Основы стереохимии.	2	2	2	6	устный опрос		ОПК-2
4	Углеводороды.	2	4	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
5	Непредельные ациклические соединения.	2	2	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
6	Циклические углеводороды.	2	4	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
7	Спирты, фенолы, карбонильные соединения, углеводы.	2	4	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
8	Карбоновые кислоты и их производные.	2	4	4	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
9	Амины.	2	2	2	4	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
10	Аминокислоты, белки.	2	2	2	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
	ИТОГО:		28	28	52			

**Заочная форма обучения**  
**год набора: 2015, 2016, 2017 заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы органической химии.	1	1	0	10	устный опрос		ОПК-2
2	Теоретические основы органической химии.	1	0		10	устный опрос		ОПК-2
3	Основы стереохимии.	1	0	0	10	устный опрос		ОПК-2
4	Углеводороды.	1	1	1	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
5	Непредельные ациклические соединения.	1	0	1	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
6	Циклические углеводороды.	1	1	0	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
7	Спирты, фенолы, карбонильные соединения, углеводы.	1	0	1	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
8	Карбоновые кислоты и их производные.	1	1	0	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
9	Амины.	1	0	0	10	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
10	Аминокислоты, белки.			1	10	лаб. работа,		ОПК-2

						практ. работа		
	ИТОГО:		4	4	100			

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

- 1. Теоретические основы органической химии.** Введение. Основы теории химического строения А.М. Бутлерова. Классификация и номенклатура органических соединений. Понятие химического строения. Свойства ковалентной связи. Изомерия. Взаимное влияние атомов в молекулах. Индуктивный и мезомерный электронные эффекты. Классификация химических реакций в органической химии. Основные положения теорий кислот и оснований Бренстеда и Льюиса.
- 2. Основы стереохимии.** Представление о пространственной изомерии. Конформационная и конфигурационная изомерия. Оптическая изомерия. Энантиомеры. Геометрическая изомерия. Диастереомеры. Номенклатура пространственных изомеров.
- 3. Углеводороды.** Предельные ациклические соединения (алканы). Определение. Номенклатура. Гомологический ряд. Строение. Изомерия. Способы получения и химические свойства.  
Переработка нефти. Предельные ациклические структуры в природе.
- 4. Непредельные ациклические соединения.** Общая характеристика. Номенклатура. Общие методы получения и химические свойства алканов и алкенов. Особенности строения и химических свойств алкенов и алкинов. Особенности строения кумулированных и сопряженных алкадиенов. Особые химические свойства сопряженных алкадиенов. Полимеры на основе непредельных соединений. Природные производные изопрена. Сопряженные полиеновые системы в природе.
- 5. Циклические углеводороды.** Общая характеристика, номенклатура, методы получения циклоалканов. Особенности строения и свойств структур с малыми, средними и большими циклами. Критерии ароматичности. Классификация и номенклатура ароматических углеводородов. Химические свойства ароматического кольца и боковых групп. Основные положения теории Байера. Недостатки. Методы получения ароматических углеводородов.  
Электрофильное замещение в ди-, и тризамещенных бензолах.
- 6. Спирты, фенолы, карбонильные соединения, углеводы.**  
**Спирты. Фенолы.** Определение, классификация, номенклатура. Методы получения и физические свойства. Химические свойства. Тиоспирты. Нахождение в природе. Полимеры на основе фенолов.  
**Карбонильные соединения.** Определение классификация, номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Высокомолекулярные соединения с карбонильной группой, нахождение их в природе и применение в промышленности и других отраслях..  
**Углеводы.** Определение. Классификация. Пространственная изомерия. Равновесие в растворах углеводов: цикло-цепная таутомерия, мутаротация. Способы получения и химические свойства моносахаридов. Дисахариды. Строение и номенклатура. Особенности химических свойств. Основные представители полисахаридов. Производные полисахаридов.
- 7. Карбоновые кислоты и их производные.** Определение, классификация, номенклатура предельных и непредельных одноосновных и двухосновных карбоновых кислот. Способы получения карбоксильных групп. Особенности строения и химические свойства карбоксильной группы. Особенности химических свойств карбоновых кислот с несколькими карбоксильными группами, а также кратными связями. Высшие кислоты.  
Производные карбоновых кислот. Общие особенности строения и химических свойств.  
Галогенангидриды, способы получения, химические свойства.  
Ангидриды, способы получения химические свойства.  
Сложные эфиры, способы получения химические свойства.  
Гетерофункциональные карбоновые кислоты.  
Жиры, воска, строение, нахождение в природе.
- 8. Амины.** Определение, классификация, номенклатура аминов. Особенности строения и физические свойства аминов. Химические свойства аминов. Методы получения аминов.

9. **Аминокислоты, белки.** Строение, классификация, номенклатура аминокислот. Нахождение молекул аминокислот в растворах. Химические свойства аминокислот. Образование и строение пептидной связи. Основы строения белковых молекул. Пространственная изомерия аминокислот. Химическое и пространственное строение полипептидов.

### 4.3. Лабораторно-практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Вводное занятие. Техника безопасности. Основные принципы органической химии.	практическое занятие	ОПК-2
2	1	Номенклатура органических соединений.	практическое занятие	ОПК-2
3	2	Изомерия. Стереизомеры.	практическое занятие	ОПК-2
4	3	Предельные и непредельные углеводороды (алканы, алкены, алкины).	практическое занятие	ОПК-2
5	3	Одно- и многоатомные спирты жирного ряда. Простые эфиры.	лабораторное занятие	ОПК-2
6	6	Фенолы и ароматические спирты.	лабораторное занятие	ОПК-2
7	3	Альдегиды, кетоны.	лабораторное занятие	ОПК-2
8	4	Моносахариды.	практическое занятие	ОПК-2
9	5	Ди- и полисахариды	лабораторное занятие	ОПК-2
10	6	Спирты, фенолы	лабораторное занятие	ОПК-2
11	7	Карбонильные соединения	практическое занятие	ОПК-2
12	8	Одноосновные карбоновые кислоты. Сложные эфиры карбоновых кислот. Мыла.	лабораторное занятие	ОПК-2
13	10	Аминокислоты. Белки.	практическое занятие	ОПК-2
14		Итоговое занятие. Сдача зачета.	практическое занятие	ОПК-2

## 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к

лабораторным работам);

– проверка отчётов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ);

- контрольные работы по темам;

– реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

#### **а) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов для самостоятельной работы.**

Рефераты по этой дисциплине не предусмотрены

#### **в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания.**

Курсовые работы по этой дисциплине не предусмотрены

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

### **5.3. Промежуточный контроль.**

**Зачет после 2 семестра. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие расчетно-графические работы по данной дисциплине.**

#### **Перечень вопросов к зачету:**

2. Классификация органических соединений. Привести примеры, отражающие особенности строения каждой классификационной группы.
3. Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная. Принципы систематической номенклатуры. Привести примеры.
4. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. Валентности атомов химических элементов, входящих в состав органических соединений.
5. Основные свойства и характеристики ковалентной связи.
6. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. Влияние типа гибридизации атома углерода на пространственное строение молекул органических соединений.

7. Взаимное влияние атомов в молекулах. Индуктивный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные группы. Влияние индуктивного эффекта на свойства органических соединений (привести примеры).
8. Явление сопряжения ( $\pi$ - $\pi$  и  $p$ - $\pi$  сопряжения). Мезомерный эффект. Влияние на реакционную способность органических соединений.
9. Взаимосвязь химического строения и физических свойств органических соединений (сравнение физических свойств различных классов соединений и изменения физических свойств внутри гомологических рядов).
10. Классификация органических реакций по типу разрыва связей, по типу превращения субстрата, по природе атакующей частицы (привести примеры).
11. Понятие изомерии. Виды и примеры структурных изомеров.
12. Понятие оптической активности. Способы экспериментального обнаружения. Использование оптической активности соединений для целей их количественного определения.
13. Оптическая изомерия: причины возникновения. Представление молекул оптически активных соединений с помощью формул Фишера.
14. Энантиомеры и  $\sigma$ -диастереомеры – определения, общая характеристика, примеры.
15. Алканы: номенклатура, способы получения, особенности химических свойств.
16. Содержание стадий цепных реакций радикального замещения. Факторы, ведущие к инициированию радикальных процессов.
17. Алкены: номенклатура, изомерия, способы получения. Особенности строения (образование и сравнительная характеристика  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей).
18. Алкины: номенклатура, изомерия, способы получения. Химические свойства алкинов.
19. Химические свойства алкенов. Современное объяснение правила Марковникова. Причины отклонение реакций присоединения к непредельным соединениям от правила Марковникова.
20. Реакции полимеризации. Полимеры на основе алкенов, алкадиенов. Сущность процесса вулканизации.
21. Циклоалканы: общая характеристика, номенклатура, изомерия, особенности химических свойств циклоалканов с малым и средним размером цикла.
22. Ароматические углеводороды: критерии ароматичности. Правило ароматичности Хюккеля. Примеры ароматических карбоциклических и гетероциклических соединений.
23. Классификация, номенклатура, методы получения ароматических углеводородов.
24. Химические свойства ароматических углеводородов на примере бензола.
25. Правила ориентации электрофильного замещения в молекулах производного бензола. Ориентанты 1-го и 2-го рода.
26. Спирты: классификация, номенклатура, методы получения, физические свойства.
27. Фенолы: классификация, номенклатура, способы получения.
28. Особенности строения фенолов. Кислотность. Химические свойства фенолов.
29. Карбонильные соединения: виды, номенклатура, методы получения.
30. Химические свойства карбонильных соединений: реакции нуклеофильного присоединения. Сравнительный анализ реакционной способности альдегидов и кетонов.
31. Реакции галогенирования и окисления альдегидов и кетонов.
32. Углеводы: определение, классификация, пространственная изомерия. Формулы Фишера для моносахаридов.

33. Цикло-цепная таутомерия углеводов. Формулы Хеуорса для моносахаридов. Номенклатура циклических форм моносахаридов. Равновесие в растворах моносахаридов
34. Химические свойства моносахаридов в открытой (цепной) форме. Понятие восстанавливающих и невосстанавливающих сахаров.
35. Химические свойства моносахаридов в циклической форме.
36. Дисахариды: строения и номенклатура. Образование гликозидной связи.
37. Химические свойства дисахаридов, обусловленные наличием/отсутствием свободного гликозидного гидроксила: окисление, таутомерные превращения. Гидролиз дисахаридов. Понятие восстанавливающих и невосстанавливающих углеводов.
38. Полисахариды: определение и классификация. Строение и свойства целлюлозы и полисахаридов крахмала.
39. Химические свойства полисахаридов: гидролиз; образование простых и сложных эфиров.
40. Карбоновые кислоты: классификация, определение. Строение карбоксильной группы.
41. Одноосновные карбоновые кислоты: номенклатура, физические и химические свойства.
42. Непредельные карбоновые кислоты: номенклатура, классификация, важнейшие представители. Пространственная изомерия.
43. Химические свойства непредельных карбоновых кислот.
44. Важнейшие представители, особенности строения и химических свойств многоосновных карбоновых кислот.
45. Характеристика производных карбоновых кислот: галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, амиды. Номенклатура. Галогенангидриды и ангидриды как ацилирующие реагенты. Примеры реакций ацилирования.
46. Химическое строение жиров. Непредельные жирные кислоты семейств  $\omega$ -3,  $\omega$ -6,  $\omega$ -9. Представление о строении и условиях образования «транс-жиров».
47. Гидроксикислоты: номенклатура, строение, кислотность. Реакции гидроксикислот при нагревании.
48. Амины: определение, классификация, номенклатура. Четвертичные аммонийные соединения.
49. Особенности строения, физические свойства аминов.
50. Химические свойства аминов: основность (алифатические и ароматические амины), образование солей, ацилирование, взаимодействие с карбонильными соединениями. Особенности взаимодействия аминов с азотистой кислотой.
51. Аминокислоты: классификация, номенклатура, оптическая изомерия. Понятие и особенности строения аминокислот. Химические свойства аминокислот.
52. Буферные свойства растворов аминокислот
53. Схема образования и особенности строения пептидной связи. Примеры пептидов, состоящих из двух и трех остатков аминокислот.

### **Образцы заданий к зачету**

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Экологический факультет

ЗАЧЕТ ПО КУРСУ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

## БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 1

1. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова. Валентности атомов химических элементов, входящих в состав органических соединений.
2. Химические свойства ароматических углеводородов на примере бензола.
3. Задача.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература:**

1. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для академического бакалавриата / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 8-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 608 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3944-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/4890CE33-FA86-4672-BBDB-BF5853C19D07](http://www.biblio-online.ru/book/4890CE33-FA86-4672-BBDB-BF5853C19D07)
2. Каминский, В. А. Органическая химия : тестовые задания, задачи, вопросы : учебное пособие для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 289 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02896-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/801D874B-BC62-487F-836B-DA3D6DBD96B8](http://www.biblio-online.ru/book/801D874B-BC62-487F-836B-DA3D6DBD96B8)
3. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 313 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03830-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/68D8C840-9187-4A05-B5C2-F31898A5F80B](http://www.biblio-online.ru/book/68D8C840-9187-4A05-B5C2-F31898A5F80B)

#### **б) дополнительная литература:**

1. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 287 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/DAE566FD-5072-455A-94E8-6811A40614E5](http://www.biblio-online.ru/book/DAE566FD-5072-455A-94E8-6811A40614E5)
2. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 452 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03832-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/59897559-C4D8-4DED-9C99-72839A7407D3](http://www.biblio-online.ru/book/59897559-C4D8-4DED-9C99-72839A7407D3)
3. Гаршин, А. П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах : учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. П. Гаршин. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 240 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04808-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/DCA14520-52AD-4DFB-872E-8BFF777DB699](http://www.biblio-online.ru/book/DCA14520-52AD-4DFB-872E-8BFF777DB699)

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.meteo.nw.ru/>
2. <http://www.meteorf.ru/>
3. <http://www.ocean.ru/>
4. <http://www.nii-atmosphere.ru/>
5. <http://www.nord-west-water.ru/>
6. <http://www.consultant.ru/>
7. <http://www.garant.ru>
8. <http://www.ru.msceast.org/>
9. <http://www.unesco.org/>
10. <http://www.unece.org/>

## 11. Open Office

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных Занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические Занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Лабораторная Работа	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная Работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

### 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение. Предмет, задачи и методы органической химии.	лекция, самостоятельная работа студентов	Open Office
Номенклатура органических соединений.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Изомерия. Стереоизомеры.	лекция-визуализация, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант

Пределные и непредельные углеводороды (алканы, алкены, алкины).	лекция, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Одно- и многоатомные спирты жирного ряда. Простые эфиры.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Фенолы и ароматические спирты.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Альдегиды, кетоны.	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Моносахариды.	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	Open Office
Ди- и полисахариды	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Спирты, фенолы	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Карбонильные соединения	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Одноосновные карбоновые кислоты. Сложные эфиры карбоновых кислот. Мыла.	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант
Аминокислоты. Белки.	лекция-визуализация, семинар, расчетно-графическая работа, самостоятельная работа студентов	Open Office Нормативно-правовая база данных Консультант, Гарант

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

## ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**изменения, внесенные протоколом заседания кафедры**  
**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.**

**год набора: 2019, очная форма обучения;**  
**заочная форма обучения**

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72	-	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	-	8
в том числе:		-	
лекции	14	-	4
практические занятия	14	-	4
семинарские занятия		-	
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	-	64
в том числе:		-	
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	-	зачет

**Структура дисциплины**

**Очная форма обучения**  
**год набора: 2019 очная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы органической химии.	2	1	0	2	устный опрос		ОПК-2
2	Теоретические основы органической химии.	2	1	1	4	устный опрос		ОПК-2
3	Основы стереохимии.	2	1	1	4	устный опрос		ОПК-2
4	Углеводороды.	2	1	2	4	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
5	Непредельные ациклические соединения.	2	1	2	4	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
6	Циклические углеводороды.	2	2	2	4	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
7	Спирты, фенолы, карбонильные	2	2	2	6	лаб. работа,		ОПК-2

	соединения, углеводы.					практ. работа		
8	Карбоновые кислоты и их производные.	2	2	2	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
9	Амины.	2	1	1	4	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
10	Аминокислоты, белки.	2	1	1	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
	ИТОГО:		14	14	44			

**Заочная форма обучения**  
**год набора: 2019 заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабораторные работы, практические или семинарские занятия	Самостоятельная работа			
1	Введение. Предмет, задачи и методы органической химии.	1	1	0	8	устный опрос		ОПК-2
2	Теоретические основы органической химии.	1	0		8	устный опрос		ОПК-2
3	Основы стереохимии.	1	0	0	8	устный опрос		ОПК-2
4	Углеводороды.	1	1	1	8	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
5	Непредельные ациклические соединения.	1	0	1	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
6	Циклические углеводороды.	1	1	0	6	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
7	Спирты, фенолы, карбонильные соединения, углеводы.	1	0	1	8	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
8	Карбоновые кислоты и их производные.	1	1	0	8	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
9	Амины.	1	0	0	2	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
10	Аминокислоты, белки.			1	2	лаб. работа, практ. работа		ОПК-2
	ИТОГО:		4	4	64			