

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.12 Химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биология и охрана природы

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

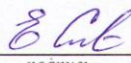
наименование кафедры

протокол № 06 от "06" 02 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

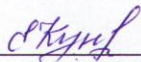
Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



подпись

Е.А. Кунавина

расшифровка подписи

старший преподаватель

должность



подпись

С.А. Пешков

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации 55255

©Кунавина Е.А.
Пешков С.А., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели - обеспечить полное усвоение теоретических основ фундаментальных разделов химии; сформировать навыки выполнения лабораторных опытов по синтезу и исследованию физико-химических свойств неорганических и органических соединений.

Задачи:

- изучить основные понятия, стехиометрические законы химии, теоретические представления строения вещества, химические свойства соединений, закономерности протекания химических реакций и их типы; сформировать умения осуществлять химические опыты; овладеть методиками решения химических задач различных типов;

- изучить основные положения современной теоретической органической химии; принципы классификации органических соединений; правила систематической, рациональной и тривиальной номенклатуры; основные способы получения органических соединений различных классов, их физические и химические свойства, распространение в природе и применение; основные механизмы органических реакций, позволяющие объяснять протекание реакций, предсказывать направление реакций и условия их осуществления; методы выделения, очистки и идентификации органических соединений; качественные реакции на различные классы органических соединений и отдельные представители;

- сформировать умения составлять формулы органических соединений по названиям и называть вещества по структурным формулам согласно номенклатуре; определять принадлежность к классу органических соединений; приводить уравнения соответствующих химических реакций; использовать знания механизмов органических реакций для объяснения протекания реакций и предсказания условий их проведения; пользоваться химической литературой (справочной, научно-периодической и др.); проводить качественные реакции на различные классы органических соединений и их отдельные представители; проводить качественный элементный анализ органических

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.19 Химические процессы в молекулярной биологии, Б.2.В.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные понятия, терминологию, периодический закон и периодическую систему химических элементов, количественные законы в химии, их формулировки и формульные выражения. Уметь: применять правила и законы химии в расчетах исходных масс, объемов растворов и т.п. при проведении количественного анализа. Владеть: правилами обращения с химическими веществами, посудой, прибо-	ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
рами, а также с выбором наиболее безопасных и наименее трудоемких методов анализа; базовыми количественными и качественными методами исследования окружающей действительности и обработки полученной информации.	деятельности, нести ответственность за свои решения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	72	216
Контактная работа:	68	34,25	102,25
Лекции (Л)	34	18	52
Лабораторные работы (ЛР)	34	16	50
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самостоятельное изучение разделов (строение атома, периодический закон Д.И Менделеева, химическая связь, физические свойства углеводов и их производных, применение отдельных представителей углеводов и их производных, свойства полициклических ароматических углеводов, двух- и трехатомные фенолы, свойства отдельных представителей углеводов); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям	76	37,75	113,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)		диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и законы общей химии	10	2	-	4	4
2	Химическая термодинамика	8	2	-	2	4
3	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие. Катализ	8	2	-	2	4
4	Дисперсные системы. Растворы. Концентрация растворов	8	2	-	2	4
5	Растворы электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей	10	2	-	4	4
6	Окислительно-восстановительные реакции	8	2	-	2	4
7	Теоретические представления в органической химии	12	4	-	2	6

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Предельные и непредельные углеводороды	14	4	-	4	6
9	Ароматические углеводороды	10	2	-	2	6
10	Спирты и фенолы, простые эфиры	10	2	-	2	6
11	Альдегиды и кетоны	10	2	-	2	6
12	Карбоновые кислоты и их производные	12	2	-	2	8
13	Азотсодержащие органические соединения: амины и нитросоединения	8	2	-	-	6
14	Биоорганические соединения: аминокислоты и углеводы.	16	4	-	4	8
	Итого:	144	34		34	76

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия аналитической химии.	6	2		2	2
2	Титриметрия	34	10		8	16
3	Гравиметрия	12	2		2	8
4	Физико-химические методы анализа (спектрофотометрия, потенциометрия)	20	4		4	12
	Итого:	72	18		16	38
	Всего:	216	52		50	114

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные понятия и законы общей химии

Основные понятия химии: вещество, атом, молекула, моль вещества, молярная масса вещества, моль эквивалента вещества, молярная масса эквивалента вещества, относительная плотность газа, число Авогадро, постоянная Авогадро.

Основные законы химии: закон эквивалентов, закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава химических соединений, закон Авогадро и следствия из него, закон парциальных давлений.

2 Химическая термодинамика

1 закон термодинамики. Закон Лавуазье-Лапласа и следствие из него. Закон Гесса и следствие из него. Энтальпия. Энтропия. 2 и 3 законы термодинамики. Энергия Гиббса. Температура равновесия. Термодинамический анализ системы

3 Кинетика химических реакций. Химическое равновесие. Катализ

Определение скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия, ее расчет. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении в системе давления, температуры и концентрации вещества.

Катализ, виды катализа. Катализаторы и ингибиторы химических реакций.

4 Дисперсные системы. Растворы. Концентрация растворов

Дисперсные системы, классификация, примеры.

Растворы. Физическая и химическая теории растворения. Характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость веществ, зависимость растворимости от различных факторов. Температура кипения и температура замерзания растворов.

5 Растворы электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей

Электролиты. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация кислот, солей и оснований в воде. Реакции в растворах электролитов (ионные реакции).

Ионное произведение воды. Водородный показатель. Определение реакции среды. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза.

6 Окислительно-восстановительные реакции

Степень окисления элементов. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Методы расстановки коэффициентов в ОВР (метод электронного баланса и метод электронно-ионного баланса).

7 Теоретические представления в органической химии

Введение в органическую химию. Предмет, исторический очерк развития и значение органической химии. Теоретические воззрения в органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия (структурная, конформационная, геометрическая, оптическая). Типы химических связей. Гибридизация. Взаимное влияние атомов в молекуле (индуктивный и мезомерный эффекты). Типы органических реакций и реагентов. Представления о механизме реакции. Классификация органических соединений.

8 Предельные и непредельные углеводороды

Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природные источники предельных углеводородов. Способы получения. Физические свойства. Строение (особенности σ -связей С-С и С-Н в молекулах алканов). Химические свойства (реакции радикального замещения: галогенирование, окисление, нитрование, сульфохлорирование, термические превращения). Стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг.

Алкены и алкины. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Особенности строения (природа двойной и тройной связей). Химические свойства алкенов. Электрофильное и радикальное присоединение. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление (эпексидирование, гидроксильное, озонлиз, жесткое окисление). Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Кислотные свойства алкинов. Окисление. Олигомеризация и полимеризация непредельных углеводородов. Биоразлагаемые и бионеразлагаемые полимеры.

9 Ароматические углеводороды

Арены. Классификация. Признаки ароматичности. Отдельные представители. Изомерия, номенклатура. Природные источники ароматических соединений. Способы получения. Строение бензола. Химические свойства (реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце). Ориентанты первого и второго рода, их влияние на реакционную способность и ориентацию электрофильного замещения. Понятие о многоядерных аренах с изолированными и конденсированными кольцами. Канцерогенность ароматических соединений.

10 Спирты и фенолы, простые эфиры

Классификация спиртов. Одноатомные спирты. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Строение. Химические свойства (кисотно-основные, нуклеофильное замещение гидроксильной группы, окисление, внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация).

Биотрансформация алкоголя в организме человека.

Многоатомные спирты. Фенолы и нафтолы. Ароматические спирты. Токсичные свойства фенолов.

Классификация простых эфиров, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства (основность, расщепление галогеноводородами, α -галогенирование).

11 Альдегиды и кетоны

Изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Строение карбонильной группы. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов. Химические свойства (реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе, окисление и восстановление, галогормная реакция, олигомеризация).

12 Карбоновые кислоты и их производные

Классификация. Нахождение в природе. Гомологический ряд *предельных монокарбоновых кислот*. Физические свойства. Строение карбоксильной группы. Химические свойства (кислотность, нуклеофильное замещение, декарбоксилирование). Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот: солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов и нитрилов. Сравнение ацилирующей способности.

Дикарбоновые кислоты, ароматические и непредельные карбоновые кислоты: основные способы получения и свойства. Жиры и масла. Понятие о липидах. Биороль липидов.

Гидроксикислоты и оксокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Основные представители. Оптическая изомерия гидроксикислот. Способы получения. Особенности строения. Физические и химические свойства.

13 Азотсодержащие органические соединения: амины и нитросоединения

Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Строение. Химические свойства (кисотно-основные и нуклеофильные свойства, реакции с азотистой кислотой, электрофильное замещение в ароматических аминах).

Нитросоединения. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Токсичность азотсодержащих органических соединений.

14 Биоорганические соединения: аминокислоты и углеводы

Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Основные представители. Способы получения. Физические и химические свойства (реакции по амино- и карбоксильной группам). Полипептиды. Пептидный синтез. Белки: структурная организация и свойства. Денатурация белка. Биологическое значение аминокислот и белков.

Углеводы. Классификация. Отдельные представители. Физические и химические свойства. Понятие о гликозидах. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Олиго- и полисахариды. Биороль углеводов.

15 Основные понятия и определения аналитической химии.

Задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Основные методы количественного анализа. Химический анализ и его методы. Физико-химический анализ и его методы. Сравнительная оценка химических и физико-химических методов.

16 Химические методы анализа. Титриметрия.

Основные понятия в титриметрии. Посуда в объемном анализе и правила пользования ею. Способы титрования. Способы выражения концентрации в титриметрии, их взаимный пересчет. Закон эквивалентов. Метод нейтрализации. Ионное произведение воды. pH и pOH . Уравнения реакций нейтрализации. Способы установления точки эквивалентности в методе нейтрализации. Кислотноосновные индикаторы. Кривые титрования: сильной кислоты раствором сильного основания; слабой кислоты раствором сильного основания; слабого основания раствором сильной кислоты. Метод нейтрализации. Приготовление титранта и определение концентрации соляной кислоты (уравнения реакций титрования, индикаторы, расчет). Использование реакций осаждения в титриметрии. Аргентометрическое определение хлоридионов по методу Мора. Дробное осаждение хлорида и хромата серебра. Использование реакций комплексообразования в титриметрии. Комплексонометрия (титранты, условия титрования, уравнения реакций, металлохромные индикаторы). Реакции окислительно-восстановительного титрования. Расчет окислительно-восстановительных потенциалов до, после и в точке эквивалентности. Вид кривой титрования и ее обработка.

17 Гравиметрия

Весовой анализ. Аналитические и технические весы. Основные способы весового анализа (выделение, отгонка, осаждение). Определение содержания гигроскопической влаги. Понятие абсолютно сухого вещества. Пересчет результатов анализа на сухое вещество.

18 Физико-химические методы анализа.

Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия (основные понятия). Кондуктометрическое титрование: механизм изменения электропроводности в ходе реакции титрования, вид кривых титрования, нахождение точки эквивалентности. Кондуктометрическое титрование смеси серной кислоты и сульфата меди. Потенциометрия. Принцип измерения потенциала в растворе: электролитическая ячейка, индикаторные электроды, электроды сравнения. Измерение pH растворов. Устройство стеклянного электрода. Связь его потенциала с концентрацией ионов водорода в растворе. Эмиссионная спектрофотометрия. Происхождение атомных спектров и их регистрация. Фотометрия пламени. Принципиальная схема прибора и применение метода. Абсорбционная спектрофотомет-

рия. Принципиальная схема прибора и применение метода. Молекулярные спектры поглощения, их характеристики. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера), условия его применимости. Аддитивность оптической плотности, ее использование. Расчетные методы в фотоколориметрии. Методы анализа гетерогенных систем. Нефелометрия и турбидиметрия. Условия применимости этих методов. Принципиальные схемы приборов. Связь кажущейся оптической плотности с концентрацией в этих методах.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Основные правила и организация работы в химической лаборатории. Знакомство с химической посудой и оборудованием. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.	2
2	1	Определение молярной массы эквивалента магния	2
3	2	Определение тепловых эффектов химических процессов	2
4	3	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	2
5	4	Приготовление раствора заданной концентрации	2
6	5	Растворы электролитов.	2
7	5	Водородный показатель. Гидролиз солей	2
8	6	Окислительно-восстановительные реакции	2
9	7	Качественный элементный анализ органических соединений.	2
10	8	Непредельные углеводороды: получение и изучение физико-химических свойств.	4
11	9	Ароматические углеводороды: изучение физико-химических свойств.	2
12	10	Спирты и фенолы, простые эфиры: изучение физико-химических свойств.	2
13	11	Альдегиды и кетоны: получение и изучение физико-химических свойств.	2
14	12	Карбоновые кислоты: получение и изучение физико-химических свойств.	2
15	14	Аминокислоты: получение и изучение физико-химических свойств. Белки.	2
16	14	Исследование физико-химических свойств моно-, ди- и полисахаридов.	2
17	16	Метод нейтрализации. Определение концентрации соляной кислоты по титрованному раствору щелочи	2
18	16	Метод осаждения. Определение содержания хлорид- иона в водопроводной воде.	2
19	16	Метод комплексообразования. Трилонометрия. Определение общей жесткости воды.	2
20	16	Метод оксидиметрии. Перманганатометрия. Определение массовой доли железа в соли Мора.	2
21	16	Метод оксидиметрии. Йодометрия. Определение массовой доли меди в медном купоросе.	2
22	17	Кондуктометрическое титрование смеси кислоты и ее соли. Определение содержания меди в медном купоросе.	2
23	18	Потенциометрическое титрование. Определение содержания сильной и слабой кислоты в смеси	2
24	18	Спектрофотометрическое определение перманганата калия методом добавок.	2
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка.- 19-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 901 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Прил.: с. 880-887. - Библиогр.: с. 888. - Имен. указ.: с. 889-890. - Предм. указ.: с. 891-900. - ISBN 978-5-9916-2715-3.
2. Грандберг, И. И. Органическая химия [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам.- 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дрофа, 2009. - 607 с. - ISBN 978-5-358-06141-5.
3. Хаханина, Т. И. Аналитическая химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина; МИЭТ Нац. исслед. ун-т.- 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 287 с. : ил. - (Бакалавр. Прикладной курс). - На обл. и тит. л.: Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. - Прил.: с. 272-277. - Библиогр.: с. 278. - ISBN 978-5-9916-6124-9.

5.2 Дополнительная литература

1. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия [Текст] : учеб. для вузов / Я. А. Угай. - М. : Высш. шк., 2000. - 527 с. : ил. - ISBN 5-06-003751-7.
2. Иванов, В. Г. Органическая химия [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Г. Иванов, В. А. Горденко, О. Н. Гева.- 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 624 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 603-604. - Алф. указ.: с. 605-617. - ISBN 978-5-7695-5834-4.
3. Паршина, И. Н. Органическая химия [Текст] : практикум: учеб. пособие для вузов / И. Н. Паршина, Е. А. Строганова, Э. В. Строева. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. Ч. 1 : Получение, свойства и качественный анализ органических соединений. - 2007. - 196 с.
4. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: Пособие для вузов/ В.П. Васильев, Л.А.Кочергина, Т.Д. Орлова. – М.: Дрофа, 2003. – 320 с. 5.
5. Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] : сб. вопросов, упражнений и задач: учеб. пособие / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова; под ред. В. П. Васильева.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2003. - 320 с. : ил. - (Высшее образование) - ISBN 5-7107-6072-2.

5.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Органическая химия : реферативный журнал. - М. : ВИНИТИ, 2008.
3. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015.
4. Журнал неорганической химии: журнал. – М.: АРСМИ.
5. Химия и жизнь – XXI век: журнал. – М.: Агентство "Роспечать".
6. Журнал аналитической химии. - М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. ANCHEM.RU [Электронный ресурс] :Учебники, справочники, методики, журналы по аналитической химии. – Режим доступа :www.anchem.ru/
3. AmericanChemicalSociety [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа :<https://www.acs.org/content/acs/en.html>, в локальной сети ОГУ.
4. RoyalSocietyofChemistry[Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа :<http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система MicrosoftWindows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access). (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

3. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ по курсу химии каждая лаборатория оборудована:

- 1) Вытяжным шкафом;
- 2) Рабочими столами;
- 3) Штативами для индивидуального набора реактивов и лабораторных принадлежностей;
- 4) Штативы с пробирками;
- 5) Набором оборудования общего пользования (эксикатор, кристаллизатор, промывалки, пинцет, тигельные щипцы, ерши для мытья посуды);
- 6) Наборами химической посуды;
- 7) Приборами (сушильный шкаф, муфельная печь, аналитические весы, РН-метр фотоэлектроколориметр,)
- 8) Таблицами и плакатами.
- 9) Набором необходимых химических реактивов.

Лаборатории оснащены оборудованием (холодильники, дефлегматоры, кристаллизаторы, эксикаторы, штативы), приборами (нагревательные приборы, термометры, водяные и масляные бани, прибор Жукова, пикнометр, рефрактометр, прибор для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибор для вакуумной перегонки, прибор для перегонки с водяным паром), химической посудой (пробирки, химические стаканы, колбы, мерная посуда, воронки, фарфоровые чашки) и химическими реактивами, необходимыми для проведения лабораторных опытов. Имеются шаростержневые модели молекул и образцы различных полимерных соединений. В лабораториях предусмотрены аптечка, индивидуальные средства защиты, а также средства пожаротушения.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.