Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ А.Г. Иванов

«29» мая 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.10 ХИМИЯ

Направление подготовки/специальность - 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация - Генетика

Программа подготовки - академическая

Форма обучения - очная

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.10 ХИМИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Программу составил А.И. Офлиди, доцент, канд. хим. наук

Рабочая программа дисциплины ХИМИЯ утверждена на заседании кафедры (разработчика) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии

Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биотехнологии
протокол № 10 от 20 мая 2015 г.

микробиологии и биотехнологии
(выпускающей) В. В. Тюрин, доктор биологических наук.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 7 «21» мая 2015 г.
Председатель УМК факультета Ладыга Г.А.

Рецензенты:

Фролов В.Ю., директор ООО «Ланэс», канд. хим. наук

Шкирская С.А., доцент кафедры физической химии ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Сформировать целостность восприятия химии, показать ее тесную связь с жизнедеятельностью биологических систем, раскрыть химические и физико-химические аспекты превращений молекула – клетка – биологическая система. Важным для биологов является обучение грамотному восприятию химических явлений в мире, в том числе в биологических объектах, поэтому основное внимание уделено отбору самых общих и принципиально важных закономерностей в протекании процессов в химических системах, в установлении связей между составом, строением и свойствами веществ.

1.2 Задачи дисциплины

Сформировать целостность восприятия химии, показать ее тесную связь с жизнедеятельностью биологических систем, раскрыть химические и физико-химические аспекты превращений молекула – клетка – биологическая система. Важным для биологов является обучение грамотному восприятию химических явлений в мире, в том числе в биологических объектах, поэтому основное внимание уделено отбору самых общих и принципиально важных закономерностей в протекании процессов в химических системах, в установлении связей между составом, строением и свойствами веществ.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Химия" относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Для освоения дисциплины, обучающиеся применяют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин математического и естественнонаучного цикла. Используют знания физики, химии, математики в объеме средней школы.

Знания, приобретенные при освоении курса, могут быть использованы при изучении таких дисциплин как биохимия, почвоведение, микробиология, экология растений.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	основные фундаментальные разделы химии, современные методы количественной обработки информации	работать с библиотечными каталогами, реферативными журналами, периодическими изданиями, сайтами научных статей. Находить в интернете необходимую информацию по выбранной тематике, решать самостоятельно исследовательские задачи, делать выводы. Уметь-сопоставлять и анализировать полученные данные, формулировать проблемы, составлять план работы для их решения, проводить самостоятельно эксперимент, применять методы математической статистики для обработки полученных результатов.	навыками работы с электронными каталогами, поиском в интернете, применением основных законов фундаментальных разделов химии при обсуждении полученных результатов
2.	ОПК-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области химии; прогнозировать последствия своей	основы теории химического эксперимента, правила безопасности при работе в химической лаборатории,	планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента, анализировать и интерпретировать	техникой эксперимента, приемами измерения физических величин с заданной точностью,

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	методы качественного контроля химических процессов, методы количественного химического анализа, физические методы исследования, физико-химические методы анализа. Владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа	полученные экспериментальные результаты, оценивать эффективность экспериментальных методов, выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами	приемами измерения аналитического сигнала навыками работы на приборах интерпретации экспериментальных данных

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. (324 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО)*.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			1	2	3	4
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		**144**	**36**	**42**	**36**	**30**
Занятия лекционного типа		64	18	14	18	14
Лабораторные занятия		80	18	28	18	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		16	4	4	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,9	0,3	0,2	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:						
Проработка учебного (теоретического) материала		88,8	20	17	22	29,8
Подготовка к текущему контролю		47,6	21	8,8	9,8	8
Контроль:		**26,7**	**26,7**			
Подготовка к экзамену		26,7	26,76,			
Общая трудоемкость	**час.**	**324**	**108**	**72**	**72**	**72**
	в том числе контактная	**160,9**	**40,3**	**46,2**	**40,2**	**34,2**
	зач. ед	**9**	**3**	**2**	**2**	**2**

2.1 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре *(для студентов ОФО)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Энергетика химических процессов и пути их протекания.	8	4	-	4	-
2.	Растворы. Реакции в водных растворах.	18	14	-	4	-
3.	Обзор свойств элементов и их важнейших соединений. Биогенные элементы. Комплексные соединения.	51	-	-	10	41
	Итого по дисциплине:	77	18		18	41

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары,ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре *(для студентов ОФО)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
4	Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	5	2			3
5	Протолитическая теория. Буферные растворы.	4	2			2
6	Реакции комплексообразования и окислительно-восстановительные реакции.	8,8	2		4	2,8
7	Пробоотбор. Метрологические основы химического анализа	10	2		4	4
8	Титриметрический анализ.	20	2		12	6
9	Потенциометрические методы анализа	10	2		4	4
10	Спектроскопические методы анализа.	10	2		4	4
	Итого по дисциплине:	67,8	14		28	25,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (*для студентов ОФО)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудитор-ная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
11.	Введение. Основные понятия	11	4		2	5
12.	Углеводороды	13	4		4	5
13.	Спирты и фенолы	8	2		2	4

14.	Карбонильные соединения	9	2		2	5
15.	Карбоновые кислоты и их производные	11	2		4	5
16.	Аминокислоты, белки	8	2		2	4
17.	Углеводы	7,8	2		2	3,8
	Итого по дисциплине:	67,8	18		18	31,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре (*для студентов ОФО)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
18.	Ионные равновесия и обменные реакции в растворах.	17	4	-	4	9
19.	Окислительно-восстановительные реакции. Редокс-системы.	15	2	-	4	9
20.	Электродный потенциал	17	4	-	4	9
21.	Ионообменное равновесие	18,8	4	-	4	10,8
	Итого по дисциплине:	67,8	14		16	37,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Энергетика химических процессов и пути их протекания.	Термодинамические системы. Внутренняя энергия системы, работа, теплота. Первый закон термодинамики. Теплоты процессов при постоянном объёме и при постоянном давлении. Энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные состояния и стандартные теплоты образования веществ. Второй закон термодинамики. Энтропия. Самопроизвольные и несамо-произвольные процессы. Факторы, способствующие росту энтропии. Третий закон термодинамики. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Направление протекания химических реакций. Понятие средней и истинной скорости химической реакции. Закон действующих масс и границы его применения.	Устный опрос

		Порядок реакции. Молекулярность реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие катализа. Ферментативный катализ. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия и факторы на нее влияющие. Выход реакции. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	
2.	Растворы. Реакции в водных растворах.	Гомогенные и гетерогенные системы. Фазы. Виды растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Идеальные и реальные растворы. Сольватация. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты процесса растворения. Кристаллогидраты. Промежуточное положение растворов между веществами и смесями. Зависимость растворимости от температуры и давления. Закон Генри. Диффузия. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Закон Рауля и следствия из него. Коллигативные свойства растворов и границы их применения. Изотонический коэффициент. Роль осмоса в биологических системах и в медицине. Гипотонические и гипертонические растворы. Гетерогенные равновесия "осадок-раствор". Произведение растворимости. Растворимость труднорастворимых электролитов. Условия осаждения труднорастворимых веществ и их растворения. Конкуренция за общий ион. Гальванический элемент (Cu-Zn). ЭДС гальванического элемента. Правила записи гальванических элементов. Отличия гальванического элемента от электролизной ячейки.Работа, энергия Гиббса, константа равновесия редокс- реакций. Определение направления самопроизвольного протекания редокс-процессов.	Устный опрос

3.	Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Выражение для констант равновесия в случае гомо- и гетерогенных равновесий. Закон действующих масс. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на химическое равновесие.	Устный опрос, КР
4.	Протолитическая теория. Буферные растворы.	Общие сведения о растворах. Растворимость. Водные и неводные растворители. Химическая (гидратная) теория растворов Д.И.Менделеева. Гидраты, сольваты, кристаллогидраты. Ионное состояние элементов в растворах. Свойства воды как растворителя. Способы выражения концентрации растворов. Сильные и слабые электролиты. Закон разбавления Освальда. Коллоидные растворы. Коллоидное состояние в природных системах. Аэрозольные загрязнения окружающей среды. Протолитическая теория (теория Бренстеда-Лоури). Равновесие в системе кислота – сопряженное основание и растворитель. Константа кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей автопротолиза. Водородный показатель. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Буферные растворы и их свойства. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость. Типы буферных систем, их назначение в анализе. Константа	Устный опрос
5.	Реакции комплексообразования и окислительно-восстановительные реакции.	Классификация комплексных соединений. Равновесия реакций комплексообразования. Ступенчатое комплексообразование. Константы устойчивости (ступенчатые и общие). Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Окислительно- восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными и формальными потенциалами. Направление окислительно-восстановительной реакции.	КР

		Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (pH, комплексообразование, образование малорастворимых соединений).	
6.	Пробоотбор. Метрологические основы химического анализа	Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства. Потери и загрязнения при пробоотборе. Хранение пробы. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, *t*-распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение.	Устный опрос, КР
7.	Титриметрический анализ.	Сущность титриметрии. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе. Кривые титрования. Титрование сильной кислоты сильным основанием (или наоборот); слабой кислоты сильным основанием; слабого основания сильной кислотой. Факторы, влияющие на скачок титрования (влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований	Устный опрос, КР

		температуры и ионной силы). Способы обнаружения точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Комплексонометрическое титрование. Металлохромные индикаторы. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Способы определения точки	
8.	Потенциометрические методы анализа	Общая характеристика электрохимических методов. Классификация электрохимических методов. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионометрия. Классификация ионоселективных электродов. Стеклянные электроды. Металлические электроды. Коэффициент селективности, время отклика. Ионометрия и pH- метрия, их практическое применение. Потенциометрическое титрование	Устный опрос
9.	Спектроскопические методы анализа.	Спектр электромагнитного излучения, его основные характеристики и способы их выражения (длина волны, частота, волновое число, поток излучения, интенсивность). Ультрафиолетовая, видимая и инфракрасная области спектра. Классификация спектроскопических методов. Спектры молекул. Представление полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Особенности молекулярных спектров. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой областях спектра (спектрофотометрия). Сущность метода. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое выражение. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения.	Устный опрос, КР, К

		Оптическая плотность. Выбор условий измерения поглощения (λ, раствор сравнения) и построения градуировочного графика. Спектрофотометрический метод анализа. Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Применение спектрофотометрии.	
10.	Введение. Основные понятия	Предмет органической химии. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Изомерия. Строение атома углерода. Гибридизация. Геометрия органических молекул. Электронные эффекты. Типы реакций в органической химии. Типы частиц. Нуклеофилы и электрофилы. Кислоты и основания Брёнстеда и Льюиса.	КР
11.	Углеводороды	Классификация углеводородов. Номенклатура органических соединений. Алканы. Реакции радикального замещения. Алкены. Геометрическая изомерия алкенов. Алкины и диены: строение, физические свойства, способы получения и реакционная способность. Арены. Ароматичность. Правила ориентации при ароматическом электрофильном замещении.	КР
12.	Спирты и фенолы	Понятие о спиртах. Физические свойства, способы получения и реакционная способность спиртов. Кислотность. Простые эфиры.	КР
13.	Карбонильные соединения	Строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны: физические свойства, способы получения и реакционная способность.	КР
14.	Карбоновые кислоты и их производные	Строение карбоксильной группы. Физические свойства, способы получения и реакционная способность кислот.	КР
15.	Ионные равновесия и обменные реакции в растворах.	Теория электролитической диссоциации и ее основные положения. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионная сила раствора. Активность. Закон Дебая-Хюккеля. Роль электролитов в процессе жизнедеятельности. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды.	УО

		Ионное произведение воды. Водородный показа- тель. Интервалы значений pH для жидкостей организма. Протолитическая теория. Протолитические равновесия в растворах. Амфолиты. Ионный гидролиз. Константа гидролиза. Конкурентные реакции в растворах электролитов. Расчет pH кислот, оснований и солей.	
16.	Окислительно-восстановительные реакции. Редокс-системы.	Окислительно-восстановительные реакции(ОВР). Редокс-системы. Основные типы ОВР.	Устный опрос
17.	Электродный потенциал	Стандартный электродный потенциал и факторы на него влияющие. Уравнение Нернста. Водородный электрод.	Устный опрос
18.	Ионообменное равновесие	Ионообменные мембраны. Биологические мембраны их устройство и роль в живом организме.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Энергетика химических процессов и пути их протекания.	Определение тепловых эффектов химических реакций (теплоты нейтрализации, теплоты гидратации).	Отчет по лабораторной работе
2.	Растворы. Реакции в водных растворах.	Электролитическая диссоциация. Кислотно-основные равновесия в водных растворах солей. Гидролиз солей. Определение pH.	Отчет по лабораторной работе
3.	Обзор свойств элементов и их важнейших соединений. Биогенные элементы. Комплексные соединения.	Химия элементов IV-A, V-A, VI-A групп. Химия d-элементов (Cr, Mn, Fe, Co, Ni)	Отчет по лабораторной работе
4	Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	Взвешивание. Приготовление растворов.	Отчет по лабораторной работе
5	Протолитическая теория. Буферные растворы.	Титриметрический анализ. Кислотно- основное титрование. Стандартизация растворов. Математическая обработка результатов эксперимента.	Отчет по лабораторной работе

6	Реакции комплексообразования и окислительно-восстановительные реакции.	Определение жесткости воды методом кислотно-основного титрования.	Отчет по лабораторной работе
7	Пробоотбор. Метрологические основы химического анализа	Стандартизация раствора перманганата калия. Определение содержания железа(II) методом окислительно- восстановительного титрования.	Отчет по лабораторной работе
8	Титриметрический анализ.	Определение общей жесткости воды методом комплексонометрического титрования.	Отчет по лабораторной работе
9	Потенциометрические методы анализа	Определение pH растворов. Потенциометрическое определение нитрат-ионов в природных водах.	Отчет по лабораторной работе
10	Спектроскопические методы анализа.	Спектрофотометрическое определение нитрит-ионов в природных водах.	Отчет по лабораторной работе
11	Углеводороды	Качественный анализ органических соединений. Углеводороды	Отчет по лабораторной работе
12	Спирты и фенолы	Спирты, фенолы, карбонильные соединения	Отчет по лабораторной работе
13	Карбоновые кислоты и их производные	Карбоновые кислоты и их производные	Отчет по лабораторной работе
14	Аминокислоты, белки	Амины, аминокислоты, белки.	Отчет по лабораторной работе
15	Ионные равновесия и обменные реакции в растворах.	Потенциометрическое титрование сильных и слабых кислот. Определение общего солесодержания или минерализации природных и сточных вод	Отчет по лабораторной работе
16	Окислительно-восстановительные реакции. Редокс-системы.	Изучение колебательной реакции	Отчет по лабораторной работе
17	Электродный потенциал	Измерение ЭДС гальванических цепей	Отчет по лабораторной работе
18	Ионообменное равновесие	Изучение диффузии через ионообменную мембрану	Отчет по лабораторной работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

–в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа, Для

лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся

3. Образовательные технологии

Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентами; самостоятельное чтение студентами учебно-методической и справочной литературы и последующей свободной дискуссии по освоенному ими материалу. Использование, иллюстративных видеоматериалов с помощью мультимедийного оборудования. Технологии личностно-ориентированного обучения, позволяющие создавать индивидуальные образовательные технологии.

Перечисленные образовательные технологии реализуются:

- при чтении лекции с использованием мультимедийных презентаций и демонстрационного эксперимента;
- при диалоговой форме проведения лекционных занятий с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных и ситуационных заданий;
- при проведении лабораторных работ включающих глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методики проведения работы и планирования эксперимента.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные и интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1-4	Л ЛР	дискуссия, проблемная лекция метод малых групп, математическая обработка экспериментальных результатов, работа с Internet в целях поиска информации для подготовки к учебным занятиям	4 10
Итого:			14

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущий контроль осуществляется в устной и письменной форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ и отчетов по лабораторным работам.

4.1.1 Примеры вопросов для устного опроса

1. Что изучает наука термодинамика?
2. Каковы основные понятия, определения термодинамики?
3. Сформулируйте I закон термодинамики и дайте его математическое выражение. Почему он имеет несколько формулировок?
4. Что изучает термохимия?
5. Что называется тепловым эффектом химической реакции? В каких единицах он выражается?Дайте определения эндо- и экзотермическим реакциям.
6. Дайте определение понятию «энтальпия».
7. Что понимают под теплотой (энтальпией) образования сложного вещества?
8. Что понимают под стандартной теплотой (энтальпией) образования сложного вещества?
9. Для чего необходимы таблицы стандартных термодинамических величин ($\Delta H°298$, $\Delta G°298$, $\Delta S°298$) различных веществ?
10. Сформулируйте закон Гесса.
11. Какова формула 1-го следствия из закона Гесса?
12. Какова формула 2-го следствия из закона Гесса?
13. Каковы особенности записи термодинамического уравнения реакции?
14. Понятие о II законе термодинамики.
15. Дайте определение самопроизвольным и несамопроизвольным процессам.
16. Поясните понятие «энтропия». Как изменяется энтропия при переходе твердого вещества в жидкое и газообразное?
17. Что определяет изобарно-изотермический потенциал $\Delta G°298$ (энергия Гиббса)?
18. Каким образом вычисляют изменение изобарно-изотермического потенциала (энергии Гиббса) в результате химической реакции:
19. а) в стандартных условиях ($\Delta G°298$);
20. б) при температуре, отличающейся от стандартной ($\Delta G°T$)?
21. Как определяют скорость химической реакции?
22. В чем отличие понятий «средней» и «истинной» скорости реакций?
23. Какова размерность скорости химической реакции?
24. Приведите формулировку основного закона химической кинетики (закон действия масс).
25. Каков физический смысл константы скорости химической реакции?
26. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
27. Какова зависимость скорости химической реакции от температуры?

Сформулируйте правило Вант-Гоффа.

28. Что представляет собой температурный коэффициент скорости реакции? В каких пределах он изменяется?

29. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ.

30. Каковы представления о механизме катализа?

31. Какие вещества называют катализаторами? С какой целью их используют в химических реакциях?

32. Какие вещества называют промоторами и ингибиторами катализа?

33. Объясните сущность ферментативного катализа.

34. В чем разница между необратимыми и обратимыми реакциями? Какие реакции называют обратимыми?

35. Что называется состоянием химического равновесия? Прекращаются ли химические реакции в состоянии равновесия?

36. Какими факторами характеризуется состояние химического равновесия?

37. Какие факторы влияют на состояние химического равновесия? Сформулируйте закон действия масс для обратимой химической реакции.

38. Каков физический смысл константы химического равновесия? От каких факторов она зависит?

39. Сформулируйте правило Ле Шателье.

40. Каково влияние катализатора на равновесную систему?

4.1.2 Примеры заданий коллоквиума

1. Какая реакция называется окислительно-восстановительной? Что такое окислитель и восстановитель?

2. Окислительно-восстановительный потенциал; что он характеризует? Дайте определение стандартному и реальному окислительно-восстановительному потенциалу. Укажите взаимосвязь между ними. Уравнение Нернста, поясните смысл входящих в него величин. Напишите уравнение Нернста для сопряженных редокс-пар: MnO4-/Mn2+; Cr2O72-/Cr3+; Fe3+/Fe2+.

3. Какие факторы влияют на величину окислительно-восстановительного потенциала? Укажите влияние pH на величину электродного потенциала.

4. Что такое гальванический элемент? Устройство гальванического элемента, примеры.

5. Расчет константы равновесия редокс-реакции. Каким образом по величине стандарт-ных или реальных потенциалов и константе равновесия (Кр) можно судить о направлении редокс реакции? Как можно изменить направление окислительно-восстановительной реакции?

6. Природа химической связи в комплексном соединении. Дайте определение следую-щим понятиям: комплексное соединение, координационное число, дентатность лиганда, моно- и полидентатные лиганды, хелатное соединение, внутрикомплексное соединение. Приведите примеры.

7. Количественные характеристики устойчивости комплексных соединений. Термодина-мическая, реальная и условная константы устойчивости.

8. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений.

Критерии оценки знаний студента по результатам устного опроса и коллоквиума:

— оценка «отлично» выставляется студенту, если он показывает всестороннее, систематическое, глубокое знание учебно-программного материала; умеет свободно логически, аргументировано, чётко и сжато, излагать ответы на вопросы; умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; свободно применяет теоретические знания для решения практических вопросов будущей специальности;

— оценка «хорошо» выставляется студенту, если он во время ответа на вопросы показывает полные, систематические знания учебно-программного материала по дисциплине; успешно, без существенных недочётов, выполняет предусмотренные в программе задания; допускает незначительные погрешности в анализе фактов, явлений, процессов; затрудняется в выявлении связи излагаемого материала с другими разделами программы; допускает незначительные нарушения логической последовательности в изложении материала;

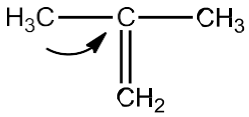
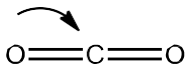
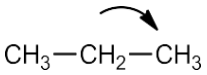
— оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он даёт неполные ответы на поставленные вопросы; допускает неточности в формулировках; проявляет определённые затруднения в выявлении внутри- и межпредметных связей;

4.1.3 Пример контрольной работы

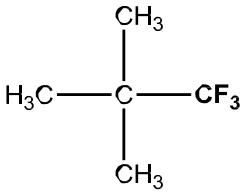
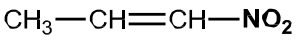
Контрольная работа №1

Вариант 1

1. В чем заключаются основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова?
2. Определите тип гибридизации указанного атома. Какую конфигурацию он имеет?

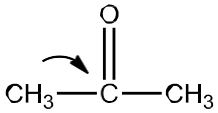
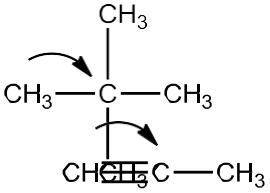
3. Какие электронные эффекты проявляет казанный атом (группа)? Покажите действие эффектов стрелками.

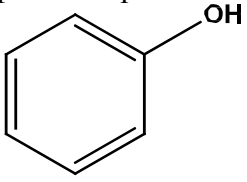
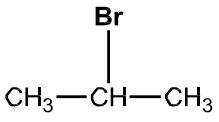
4. Дайте определение и краткую характеристику известным вам электронным эффектам.

Вариант 2

1. В чем заключаются основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова?
2. Определите тип гибридизации указанного атома. Какую конфигурацию он имеет?

3. Какие электронные эффекты проявляет указанный атом (группа)? Покажите действие эффектов стрелками.

Дайте определение и краткую характеристику известным вам

электронным эффектам

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена.

4.2.1 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Термодинамические системы. Внутренняя энергия системы, работа, теплота.
2. Первый закон термодинамики. Теплоты процессов при постоянном объёме и при постоянном давлении. Энтальпия.
3. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса.
4. Следствия из закона Гесса. Стандартные состояния и стандартные теплоты образования веществ.
5. Второй закон термодинамики. Энтропия. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы.
6. Факторы, способствующие росту энтропии. Третий закон термодинамики.
7. Изобарно-изотермический п отенциал (энергия Гиббса). Направление протекания химических реакций.
8. Понятие средней и истинной скорости химической реакции. Закон действующих масс и границы его применения.
9. Порядок реакции. Молекулярность реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
10. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие катализа.
11. Ферментативный катализ.
12. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие.
13. Константа равновесия и факторы на нее влияющие. Выход реакции.
14. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
15. Гомогенные и гетерогенные системы. Фазы. Виды растворов. Растворимость.
16. Способы выражения концентрации растворов.
17. Идеальные и реальные растворы. Сольватация. Растворение как физико-химический процесс.
18. Тепловые эффекты процесса растворения. Кристаллогидраты.Промежуточное положение растворов между веществами и смесями.
19. Зависимость растворимости от температуры и давления. Закон Генри. Диффузия.
20. Осмос. Закон Вант-Гоффа.
21. Закон Рауля и следствия из него.
22. Коллигативные свойства растворов и границы их применения. Изотонический коэффициент.
23. Роль осмоса в биологических системах и в медицине. Гипотонические и гипертонические растворы.
24. Теория электролитической диссоциации и ее основные положения. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
25. Ионная сила раствора. Активность. Закон Дебая-Хюккеля.
26. Роль электролитов в процессе жизнедеятельности.

27. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

28. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Интервалы значений pH для жидкостей организма.

29. Протолитическая теория. Протолитические равновесия в растворах.

30. Амфолиты. Ионный гидролиз. Константа гидролиза.

31. Конкурентные реакции в растворах электролитов.

32. Расчет pH кислот, оснований и солей.

33. Гетерогенные равновесия "осадок-раствор". Произведение растворимости. Растворимость труднорастворимых электролитов.

34. Условия осаждения труднорастворимых веществ и их растворения. Конкуренция за общий ион.

35. Окислительно-восстановительные реакции(ОВР). Редокс-системы. Основные типы ОВР.

36. Стандартный электродный потенциал и факторы на него влияющие. Уравнение Нернста. Водородный электрод.

37. Гальванический элемент(Cu-Zn). ЭДС гальванического элемента.

38. Правила записи гальванических элементов. Отличия гальванического элемента от электролизной ячейки.

39. Работа, энергия Гиббса, константа равновесия редокс-реакций. Определение направления самопроизвольного протекания редокс- процессов.

40. Биологическое значение окислительно-восстановительных процессов

41. Распространенность химических элементов в природе.

42. Роль элементов-органогенов и их соединений в живых системах.

43. Макро- и микроэлементы в среде и организме человека.

44. Металлы жизни их роль в организме.

Примеры экзаменационных билетов.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
факультет Химии и высоких технологий
кафедра Общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии
направление подготовки 06.03.01 Биология

Билет №
По дисциплине «Химия»

1. Первый закон термодинамики. Теплоты процессов при постоянном объёме и при постоянном давлении. Энтальпия.
2. Буферные растворы. Буферная емкость. Буферные системы организма.
3. Сколько миллилитров концентрированного раствора HNO_3 (плотность = 1,21 г/мл), содержащего 30% (по массе) HNO_3, нужно взять для приготовления 700 мл 0,5М раствора?

Зав. кафедрой Буков Н.Н.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
факультет Химии и высоких технологий
кафедра Общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии
направление подготовки 06.03.01 Биология

Билет №
По дисциплине «Химия»

1. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие катализа.
2. Зависимость растворимости от температуры и давления. Закон Генри. Диффузия.
3. К соляной кислоте объемом 250 мл с концентрацией 0,1 моль/л добавили 40 мл раствора азотной кислоты с концентрацией 0,05 моль/л. Вычислите pH получившегося раствора.

Зав. кафедрой Буков Н.Н.

Критерии оценки экзамена:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

4.2.1 Пример вопросов к зачету

1. Константы химического равновесия, выраженные через концентрации, активности компонентов равновесной системы, связь между ними. Зависимость константы химического равновесия от температуры, принцип Ле Шателье.
2. Жидкие растворы. Способы выражения состава раствора (массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента). Эквивалент, фактор эквивалентности.
3. Отклонения растворов от идеальности, причины. Понятие об активности, коэффициенте активности, мольной доли.
4. Электролитическая диссоциация. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации, связь со степенью диссоциации (закон разбавления Оствальда). Диссоциация воды. Водородный показатель.
5. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований.
6. Буферные растворы, примеры, расчет pH, объяснение буферного действия, буферная емкость. Буферные растворы в живых организмах.

7. Основные положения протолитической теории Бренстеда-Лоури, сопряженные пары кислот и оснований, применение к реакциям в водном растворе.

8. Строение комплексных соединений. Константы устойчивости. Хелатные соединения.

9. Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными и формальными потенциалами. Направление окислительно- восстановительной реакции.

10. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа.

11. Метрологические основы химического анализа. Систематические и случайные погрешности. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Статистическая обработка результатов измерений.

12. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования. Выбор индикатора.

13. Комплексонометрическое титрование. Металлоиндикаторы.

14. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Иодометрия.

15. Сущность потенциометрического метода анализа. Привести уравнение Нернста для окислительно-восстановительной пары и пояснить смысл входящих в него величин.

16. Измерительные электроды и электроды сравнения. Чем отличаются измерительные электроды от электродов сравнения; приведите примеры.

17. Сущность метода прямой потенциометрии. Способы перехода от аналитического сигнала к концентрации.

18. Потенциометрическое титрование. Способы определения конечной точки титрования. Какие электроды применяют в качестве измерительных и электродов сравнения в методах кислотно-основного и окислительно- восстановительного титрования.

19. Классификация ионообменных электродов. Стеклянные электроды.

20. Металлические электроды первого и второго рода. Приведите примеры. Напишите уравнения реакций, протекающих на хлорсеребряном и серебряном электродах и уравнения Нернста, описывающие потенциалы этих электродов.

21. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Закон Бугера – Ламберта – Бера.

22. Причины отклонения от закона Бугера – Ламберта – Бера.

23. Принципиальная схема фотоэлектроколориметра и спектрофотометра. Основные отличия характеристик фотоэлектроколориметра от спектрофотометра в видимой и ультрафиолетовой областях спектра.

24. Основные приемы перехода от аналитического сигнала к концентрации в методе прямой спектрофотометрии.

25. Общая характеристика метода спектрофотометрии.

Критерии оценки зачета	**Оценка**	**Уровень**
Студент успешно освоил все разделы изучаемой дисциплины, самостоятельно выполнил, оформил и защитил лабораторные работы, сформировал систему знаний и умений, в которой могут присутствовать ошибки и допущения, не имеющие принципиального характера.	«зачтено»	базовый уровень

Студент плохо владеет теоретическим материалом, не способен самостоятельно выполнить, оформить или защитить лабораторные работы, система знаний содержит большое число ошибок, либо вовсе не сформирована.	«не зачтено»	менее 50%, уровень не сформирован

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1.Глинка Н.Л. Общая химия М.: Юрайт, 2014. - 900 с.

2. Общая химия. Теория и задачи: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Коровин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 492 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97169. — Загл. с экрана.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно- библиотечных системах «Лань» и (или) «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Пузаков С.А., Попков В.А., Филиппова А.А. Сборник задач и упражнений по общей химии. М.: Высшая школа, 2004. - 255 с.

2. Васильев В.П., Кочергина Л.А., Орлова Т.Д. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач. М.: Дрофа, 2006. 319 с.

3. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 т. Т. 2/ пер. с англ. А. В. Гармаша и др. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 504 с.

4. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 т. Т. 1/пер. с англ. А. В. Гармаша, Н. В. Колычевой, Г. В. Прохоровой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 623 с.

5. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию: учебник / Т.Г. Лупейко; Ростов- на-Дону, 2010. 232 с. То же [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/ index.php?page=book&id=241121

5.3. Периодические издания:

Журнал общей химии, Журнал неорганической химии, Координационная химия, Журнал аналитической химии, Заводская лаборатория, Аналитика и контроль.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ: МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, КубГУ, РАН РФ и др.
2. Зарубежные ведущие научные и учебные центры: NBS USA, MTI UK, ChLab Japan, NSRDS и др.
3. Химический каталог: химические ресурсы Рунета http://www.ximicat.com/
4. Портал фундаментального химического образования России http://www.chemnet.ru
5. Химик: сайт о химии для химиков http://www.xumuk.ru/
6. Химический сервер http://www.Himhelp.ru

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;

2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;

3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;

2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

№	Вид СРС	Организация деятельности студента Форма контроля
1	2	3
1.	Изучение теоретического материала	Работа с конспектом лекций, а также с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по заданной теме, ознакомление с периодическими изданиями и ресурсами сети Интернет. Форма контроля – устный опрос.
2.	Подготовка к текущему контролю	Изучение теоретического материала, необходимого для успешной защиты лабораторных работ, выполнения тестовых работ и других видов текущего контроля. Форма контроля – все виды текущего контроля.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

Microsoft Windows 8, 10
Microsoft Office Professional Plus

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru)
Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: http://fcior.edu.ru/.
Российский образовательный портал. URL: http://www.school.edu.ru/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекции	Учебная аудитория № 425 для проведения занятий лекционного типа Учебная мебель, доска – 1 шт., экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., наборы тематических слайдов.
2	Лабораторные работы	Учебные лаборатории 139С, 414С Учебная и специализированная мебель, комплекты лабораторного оборудования, лабораторной посуды и наборы реактивов. Учебная лаборатория аудитория 439С, 410С Учебная и специализированная мебель, комплекты лабораторного оборудования, лабораторной посуды и наборы реактивов.
3	Групповые (индивидуальные) консультации,	Учебная аудитория №413 для проведения групповых (индивидуальных) консультаций Учебная мебель. Учебная аудитория №425 для проведения групповых (индивидуальных) консультаций Учебная мебель.
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория № 413 для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации Учебная мебель. Учебная аудитория № 428 для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации Учебная мебель.
5	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы № 410а, № 109 С. Оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспечены доступом в электронную информационно- образовательную среду университета.