МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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
_____ Т.А. Хагуров
« 28 » мая 2021г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.17 ХИМИЯ

Направление подготовки	06.03.01 Биология
Направленность (профиль)	Микробиология
Форма обучения	очная
Квалификация	бакалавр

Краснодар 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
4E23D21DF7CC6DF6D9D04D6AEAE74F342DA725D9
Владелец: Хагуров Темыр Айтечевич
Действителен: с 13.05.2021 до 13.08.2022

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.03.01- Биология

Программу составил(и) :
С.Л. Кузнецова, доцент, кандидат химических наук

Рабочая программа дисциплины «Химия» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № 10 «_17___»_____мая_____2021 г
Заведующий кафедрой (разработчика) Буков Н.Н

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий

протокол № 7 « 24 »мая 2021г.
Председатель УМК факультета Беспалов А.В.

Рецензенты:

Петров Н.Н , канд. хим. наук, генеральный директор
ООО « Интеллектуальные композиционные решения»

Письменская Н.Д., док. хим. наук, профессор кафедры физической химии
ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

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 у студентов:

- знание основных законов химии, закономерностей протекания химических процессов;
- анализировать и классифицировать химические системы и протекающие в них реакции;
- умение предсказывать свойства веществ на основе знания их строения и принципов химических превращений;
- представление о наиболее главных достижениях и проблемах современной химии, ее практических возможностях;
- навыки экспериментальной работы в лаборатории;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана по направлению подготовки – 06.03.01 Биология (бакалавриат) базируется на школьных знаниях курса химии, физики (газовые законы, строение атома и др.) .

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплины «Экология», «Биохимия с основами молекулярной биологии», «Основы современного естествознания» и др.

В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

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 следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	
ИОПК-6.1. Имеет представления об современных направлениях физики, химии и наук о Земле, актуальных	Знает основные понятия и законы общей, неорганической, органической химии, закономерности протекания химических процессов, методы качественного и

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
проблемах биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований	количественного анализа, физические методы исследования;
	Умеет проводить расчеты по основным законам химии, пользоваться химической символикой; применять знания фундаментальных разделов химии для описания явлений, происходящих в живой клетке, в биологических системах, применять полученные знания по химии для решения профессиональных задач;
	Владеет способностью внедрять достижения химии при решении профессиональных задач
ИОПК-6.2. Использует в профессиональной деятельности навыки проведения лабораторных исследований, современные методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики, а также современные образовательные и информационные технологии.	Знает основы химического эксперимента, стандартные методики химических исследований, синтетические и аналитические методы получения и анализа химических веществ и реакций;
	Умеет безопасно пользоваться химическими реактивами и химическим оборудованием; проводить экспериментальные исследования и анализировать результаты
	Владеет навыками работы в химической лаборатории и технологических условиях, с химическими реактивами и химическим оборудованием
ИОПК-6.3. Демонстрирует владение методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.	Знает нормы техники безопасности, методологию химии, физические и химические свойства веществ, возможные риски
	Умеет прогнозировать перспективы и социальные последствия использования достижений современной химии
	Владеет способностью принимать грамотные, научно обоснованные профессиональные решения

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения		
			очная		
			1 семестр (часы)	2 семестр (часы)	3 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		**107,6**	**37,2**	**33,2**	37,2
Аудиторные занятия (всего):					
занятия лекционного типа		44	16	12	16
лабораторные занятия		50	18	14	18
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		13	3	7	3
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,6	0,2	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		**144,4**	**34,8**	**74,8**	**34,8**
Оформление лабораторных работ			4	12	4
Самостоятельное изучение теоретического материала			10	24	10
Самостоятельное решение задач			6	14	6
Подготовка к текущему контролю		54,4	14,8	24,8	14,8
Контроль:					
Подготовка к экзамену		-	-	-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**252**	**72**	**108**	**72**
	в том числе контактная работа	**107,6**	**37,2**	**33,2**	**37,2**
	зач. ед	**7**	**2**	**3**	**2**

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1семестре (очной формы обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Введение. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений	8	-		4	4
2.	Строение вещества. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.	6	2		-	4
3.	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика и химическое равновесие.	6	2		-	4
4.	Химическая кинетика. Катализ.	10	2		4	4
5.	Растворы. Реакции в водных растворах.	10	2		4	4
6.	Химия комплексных соединений. Комплексообразование в растворах.	6	2		-	4

7.	Окислительно-восстановительные процессы, их закономерности и их роль в биологических системах. Электрохимические процессы.	8	2		2	4
8.	Обзор свойств элементов и их важнейших соединений.	14,8	4		4	6,8
	ИТОГО по разделам дисциплины		16		18	34,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	-				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очной формы обучения)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	12	2			10
2	Протолитическая теория. Буферные растворы.	11	1			10
3	Реакции комплексообразования и окислительно-восстановительные реакции.	12	2			10
4	Пробоотбор. Метрологические основы химического анализа	11	1			10
5	Титриметрический анализ.	20	2		6	12
6	Потенциометрические методы анализа	16	2		4	10
7	Спектроскопические методы анализа.	18,8	2		4	12,8
	ИТОГО по разделам дисциплины		12		14	74,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	-				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очной формы обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Введение. Строение атома углерода. Гибридизация. Теория химического строения.	8	-		4	4
2.	Углеводороды. Алканы: номенклатура, синтез, свойства, природные источники	6	2		-	4
3.	Непредельные углеводороды. Строение кратных связей, реакции присоединения.	6	2		-	4
4.	Ароматические углеводороды. Строение, свойства. Понятие ароматичности.	10	2		4	4
5.	Спирты, фенолы и простые эфиры: синтез, свойства, номенклатура, биологическая роль.	10	2		4	4
6.	Карбонильные соединения: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные.	6	2		-	4
7	Амины, аминокислоты, пептиды, белки. Строение, свойства и функции.	8	2		2	4
8.	Углеводы. Строение, классификация, физико-химические свойства. Оптическая изомерия.	14,8	4		4	6,8
	ИТОГО по разделам дисциплины		16		18	34,8

	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	-				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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

1 семестр

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Введение. Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений	Предмет и задачи химии Основные понятия и законы химии. Роль химии в научно-техническом прогрессе. Развитие химии в междисциплинарных научных областях. Проблемы экологии. Новые направления современной химии и химической технологии . интеграции и синтеза естественнонаучных знаний Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.	Устный опрос КР, ЛР
2	Строение вещества. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Химическая связь.	Волновые свойства электронов в атоме. Уравнениеде Бройля. Основы квантово-механической теории строения атома. Волновая функция. Квантовые числа. Атомные s, p, d, f - орбитали. Заполнение электронами атомных орбиталей (АО). Правило Паули. Правило Хунда. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система элементов. Периодически изменяющиеся свойства элементов, их связь со строением электронных оболочек атомов. Радиусы атомов, энергия ионизации, закономерности в изменении этих величин. Положение химического элемента в периодической системе как его главнейшая характеристика. Химическая связь. Перекрывание атомных орбиталей как условие образования связи. Понятие о методе валентных Электроотрицательность. Свойства ковалентной и ионной связей. Различия в физических свойствах веществ с ионной, ковалентной и металлической связью Водородная связь. Химическая связь в кристаллах (атомная, ионная, молекулярная кристаллическа структура). Представление о полиморфизме Межмолекулярные силы взаимодействия. Химическая связь в комплексных соединениях. Типичные комплексообразователи и лиганды.	Устный опрос,
3	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика и химическое равновесие.	Энергетика химических реакций. Термодинамические системы. Функции состояния (энтальпия, энтропия, работа энергия). Энергетические эффекты химических реакций. Первое начало термодинамики. Энтальпия образования вещества. Закон Гесса и его использование для термохимических расчётов. Стандартные состояния вещества. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса) как критерий и движущая сила самопроизвольного протекания процессов в закрытой системе. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Гомо- и гетерогенные равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье, условие применимости. Смещение равновесия. Условия фазового равновесия	Устный Опрос

4	Химическая кинетика. Катализ.	Скорость химической реакции. Факторы, определяющие скорость реакции. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакции. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергия активации и активированном комплексе. Катализаторы, каталитические реакции. Автокатализ. Ферментативный катализ. Гомо- и гетерогенный катализ. Цепные реакции. Последовательные и параллельные реакции.	Устный Опрос ЛР
5	Растворы. Реакции в водных растворах.	Дисперсные системы их классификация. Термодинамическая неустойчивость гетерогенных дисперсных систем. Поверхностные явления и адсорбция. Суспензии и эмульсии. Коллоидные растворы и их свойства. Золи и гели. Коагуляция. Аэрозоли, дымы, туманы. Газовые растворы. Парциальное давление. Закон Дальтона. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации. Законы Рауля, Генри. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Основные положения теории электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и факторы наеё влияющие. Константа диссоциации и факторы на её влияющие. Закон разбавления. Понятие о теории сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Ионное произведение воды. Водородный показатель (РН). Понятия о кислотно – основных индикаторах. Гидролиз солей. Необратимый гидролиз. Степень и константа гидролиза. Влияние температуры и разбавления на степень гидролиза. Буферные растворы и их свойства. Произведение растворимости (ПР). Условия выпадения осадка	Устный Опрос ЛР
6	Химия комплексных соединений. Комплексообразование в растворах.	Координационная теория Вернера. Лиганды. Типы комплексов. Дентантность. Хелаты. Природа химических связей в комплексных соединениях. Номенклатура комплексных соединений. Магнитные свойства соединений. Биоэлементы. Биолиганды. Общая характеристика координационных соединений биометаллов с биолигандами.	Устный Опрос
7	Окислительно-восстановительные процессы, их закономерности и их роль в биологических системах. Электрохимические процессы.	Окислительно-восстановительные процессы. Влияние кислотности среды на продукты окислительно-восстановительных реакций. Оценка термодинамической возможности протекания окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Ряд напряжения металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Электролиз расплавов и водных растворов солей.Законы Фарадея.	Устный Опрос ЛР
8	Обзор свойств элементов и их важнейших соединений.	Классификация и распространенность химических элементов в организме и окружающей среде. Роль элементов-органогенов и их соединений в растительном и животном мире. Металлы жизни их роль в растительном и животном мире. Макро- и микроэлементы в среде и организме человека. **Водород.** О месте водорода в Периодической системе. Изотопы водорода. Физические и химические свойства водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Структура и свойства воды. Вода как растворитель **Галогены.** Общая характеристика. Галогены как окислители. Водородные и кислородные кислоты галогенов. Относительная устойчивость кислородных соединений галогенов. Биохимическая роль галогенов.	Устный Опрос ЛР

		Кислород. Изотопы кислорода. Электронное строение и свойства молекулы кислорода. Кислород и природа. Озон. Озонирование, Оксиды в гидроксиды. Закономерности в изменении свойств оксидов, гидроксидов в рядах и группах. Периодической системы. Пероксиды. **Халькогены.** Общая характеристика. Сульфиды. Растворимость сульфидов. Восстановительная активность сульфидов. Получение, свойства и применение оксидов серы. Серная и сернистая кислоты. Сопоставление силы кислотности и прочности серной и сернистой кислот. Окислительная активность серной кислоты. Соли серной кислоты. Квасцы. Термическая устойчивость сульфатов. Роль серы в биомолекулах. **Азот и фосфор.** Общая характеристика. Азот. Строение и причина относительной инертности молекулы азота. Азот в природе. Аммиак. Равновесие в водном растворе аммиака. Кислородные соединения азота. Энергетика получения и свойства оксида азота. Азотсодержащие кислоты. Взаимодействие азотной кислоты с металлами к неметаллами. Азотные удобрения. Свойства и роль химических связей азота в биомолекулах. Фосфор. Фосфорные кислоты. Основность фосфорных кислот. Фосфаты. Растворимость и гидролиз фосфатов. Фосфиды металлов. Фосфор в природе. Фосфорные удобрения. Свойства и роль химических связей фосфора в биомолекулах, **Углерод. Кремний.** Общая характеристика. Углерода, Модификация свободного углерода. Связь структуры со свойствами. Уголь как адсорбент. Получение и свойства оксидов углерода. Монооксид углерода. Карбонилы металлов. Диоксид утл рода. Равновесие в водных растворах диоксида углерода. Карбонаты. Карбонатное равновесие в природе. Свойства химических связей углерода в биомолекулах. Кремний. Химические и физические свойства кремния. Кислородные соединения кремния. Кремниевые кислоты. 'Силикаты, Гидролиз силикатов. **Щелочные металлы.** Сравнительная характеристика щелочных металлов. Характеристика атомов и ионов щелочных металлов. Оксиды, пероксиды и гидроксиды. Получение и свойства солей. Биологическая роль натрия и кадия. Калийные удобрения. **Бериллий, магний. Щелочноземельные металлы.** Общая характеристика элементов второй группы. Важнейшие соединения бериллия и магния. Гидролиз солей бериллия магния. Щелочноземельные металлы. Оксиды, гидроксиды и соли щелочноземельных металлов. Роль соединений кальция и магния в живом организме. **Химия d-элементов.** Физические свойства, простых веществ. Степени окисления. Закономерности в изменении свойств простых веществ и соединений переходных элементов в периодах и группах. Переходные элементы как комплексообразователи. Особенности химии d-элементов по сравнению с химией s, p-элементов. Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов подгруппы хрома. Физические и химические свойства хрома. Соединение хрома (Ш): оксид, гидроксид, соли. Хроматы и дихроматы. Окислительная активность соединений хрома (VI). Важнейшие соединения молибдена и вольфрама. Биологическая роль,	

		Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов подгруппы марганца. Оксиды и гидроксиды марганца. Устойчивость соединений различной степени окисления марганца. Манганаты и перманганаты. Влияние среды на окислительно-восстановительную активность соединений марганца. Биологическая роль соединений марганца. Элементы восьмой подгруппы. Общая характеристика. Железо. Оксиды и гидроксиды железа. Гидролиз и устойчивость солей железа. Ферриты. Ферраты. Комплексные соединения железа. Соединения кобальта и никеля. Биологическая роль d-элементов семейства железа.	

2 семестр

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	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
2.	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. Константа 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.	Устный опрос
3.	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. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (pH, комплексообразование, образование малорастворимых соединений).	КР
4.	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	Устный опрос, КР

		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.	
5.	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, 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 эквивалентности. Перманганатометрия. Иодометрия.	Устный опрос, КР
6.	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
7.	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. 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.	Устный опрос, КР, К

3 семестр

1	Введение. Строение атома углерода. Гибридизация. Теория химического строения.	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.	Устный Опрос ЛР КР
2	Углеводороды. Алканы: номенклатура, синтез, свойства, природные источники	Классификация углеводородов. Номенклатура органических соединений. Изомерия алканов, методы лабораторного и промышленного получения, процессы переработки природного углеводородного сырья. Крекинг, риформинг, изомеризация. Реакции радикального замещения: закономерности и механизм. Галогеналканы. Реакция Вюрца.	Устный Опрос ЛР
3	Непредельные углеводороды. Строение кратных связей, реакции присоединения.	Углеводороды, содержащих кратные связи. Геометрия и электронное строение двойных и тройных связей. Изомерия положения кратной связи, геометрическая изомерия. Номенклатура алкенов, алкинов, диенов, составление названий полиненасыщенных соединений. Химические свойства непредельных углеводородов, реакции электрофильного и радикального присоединения по двойной и тройной связи. Правило Марковникова. Реакция Кучерова. Получение алкенов: дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование. Правило Зайцева. Реакции олиго- и полимеризации.	Устный Опрос ЛР
4	Ароматические углеводороды. Строение, свойства. Понятие ароматичности.	Особенности химических свойств бензола и его производных. Строение бензольного кольца, сопряжение, ароматичность. Номенклатура аренов. Способы получения ароматических УВ. Химические свойства аренов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре, закономерности и механизм. Влияние заместителя на процесс замещения. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация.	Устный Опрос ЛР
5	Спирты, фенолы и простые эфиры: синтез, свойства, номенклатура, биологическая роль.	Функциональные соединения. Кислородсодержащие соединения. Свойства и электронное строение атома кислорода и гидроксильной группы. Номенклатура спиртов. Реакции по гидроксильной группе. Кислотность спиртов, ее зависимость от строения углеводородного радикала. Методы получения спиртов в промышленности и в лаборатории. Простые эфиры: строение, номенклатура, способы получения и химические свойства.	Устный Опрос ЛР
6	Карбонильные соединения: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные.	Строение карбонильной группы. Номенклатура карбонильных соединений. Альдегиды, кетоны: особенности строения и связанные с ними различия в свойствах. Реакции окисления и восстановления. Нуклеофильное присоединение: реакции с кислородными, азотными и углеродными нуклеофилами. Основания Шиффа. Реакции альдольно-кротоновой конденсации. Строение и свойства карбоновых кислот и их солей. Производные кислот: сложные эфиры , ангидриды, хлорангидриды и амиды, получение и свойства. Сложноэфирная конденсация Кляйзена.	Устный Опрос ЛР КР
7	Амины, аминокислоты, пептиды, белки. Строение, свойства и функции.	Электронное строение атома азота. Основность аминов, влияние на нее строения углеводородного радикала. Сопряжение в ароматических аминах. Нуклеофильность аминов, алкилирование и ацилирование по атому азота. Номенклатура аминов. Аминокислоты: строение, свойства и	Устный Опрос ЛР

		номенклатура. Амфотерность аминокислоты в растворах. Методы получения аминокислот: реакция Штреккера-Зелинского, метод Габриэля. Строение пептидов и белков. Пептидная связь. Свойства белков, качественные реакции: ксантопротеиновая, биуретовая. Функции белков в живых организмах. Ферменты.	
8	Углеводы. Строение, классификация, физико-химические свойства. Оптическая изомерия.	Строение углеводов, способы их классификации. Функции в живых организмах. Химические свойства моносахаридов, оптическая изомерия. Дисахариды: восстанавливающие и невосстанавливающие сахара, реакции окисления и расщепления. Полисахариды: классификация, функции. Гидролиз крахмала.	Устный Опрос ЛР

2. 3.2 Лабораторные работы

1 семестр

№	Наименование раздела	Тематика занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений	Техника безопасности при работе в химической лаборатории . Лабораторная работа №1: «Основные классы неорганических соединений»	Устный опрос, Отчет по ЛР,КР
2.	Химическая кинетика. Катализ.	Лабораторная работа №2 «Химическая кинетика. Химическое равновесие»	Устный опрос, Отчет по ЛР
3	Растворы. Реакции в водных растворах	Лабораторная работа №3 «Электролитическая диссоциация. Буферные растворы», «Гидролизсолей. РН».	Устный опрос, Отчет по ЛР, КР
4	Окислительно-восстановительные процессы, их закономерности и их роль в биологических системах. Электрохимические процессы.	Лабораторная работа №4. Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений ОВР: а) метод электронного баланса; б) метод электронно-ионного баланса	Устный опрос, Отчет по ЛР
5	Обзор свойств элементов и их важнейших соединений	Лабораторная работа №5: «Свойства металлов и неметаллов»	Устный опрос, Отчет по ЛР

2 семестр

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Взвешивание. Приготовление растворов.	Отчет по ЛР
2	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Стандартизация растворов. Математическая обработка результатов эксперимента.	Отчет по ЛР
3	Определение жесткости воды методом кислотно-основного титрования.	Отчет по ЛР
4	Стандартизация раствора перманганата калия. Определение содержания железа(II) методом окислительно-восстановительного титрования.	Отчет по ЛР
5	Определение общей жесткости воды методом комплексонометрического титрования.	Отчет по ЛР
6	Определение pH растворов. Потенциометрическое определение нитрат-ионов в природных водах.	Отчет по ЛР
7	Спектрофотометрическое определение нитрит-ионов в природных водах.	Отчет по ЛР

3 семестр

1	Введение. Строение атома углерода. Гибридизация. Теория химического строения.	Лабораторная работа №1. Качественный анализ органических веществ.	Устный опрос, Отчет по ЛР
2	Углеводороды. Алканы: номенклатура, синтез, свойства, природные источники. Непредельные углеводороды. Строение кратных связей, реакции присоединения. Ароматические углеводороды. Строение, свойства. Понятие ароматичности.	Лабораторная работа №2. Получение и свойства углеводородов.	Устный опрос, Отчет по ЛР
3	Спирты, фенолы и простые эфиры: синтез, свойства, номенклатура, биологическая роль. Карбонильные соединения: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные.	Лабораторная работа №3. Кислородсодержащие соединения.	Устный опрос, Отчет по ЛР
4	Амины, аминокислоты, пептиды, белки. Строение, свойства и функции.	Лабораторная работа №4. Азотсодержащие соединения.	Устный опрос, Отчет по ЛР
5	Углеводы. Строение, классификация, физико-химические свойства. Оптическая изомерия.	Лабораторная работа №5. Углеводы	Устный опрос, Отчет по ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины применяется электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Оформление лабораторных работ	Ахметов, Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1716-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168686 Грандберг, И. И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-3902-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121459
2	Самостоятельное изучение теоретического материала	Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-

		библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153684.. Юровская, М. А. Основы органической химии : учебное пособие / М. А. Юровская, А. В. Куркин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 239 с. — ISBN 978-5-00101-757-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135515 Чупрынина, Д.А. Аналитическая химия: учеб. пособие / Д.А.Чупрынина, Л.И. Пиль. – М-во образования и науки Рос.Федерации, Кубанский гос.ун-т. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2018. - 108с.
3	Самостоятельное решение задач	Сборник тестов и задач по курсу химии : учебное пособие / Е. А. Ананьева, А. В. Вальков, М. А. Глаголева [и др.]. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-7262-1960-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: Режим доступа : https://e.lanbook.com/book/103243 Травень, В. Ф. Задачи по органической химии : учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Ю. Сухоруков, Н. А. Пожарская. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 267 с. — ISBN 978-5-00101-895-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151499
4	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, П.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза - Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2018, 89с.

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,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

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,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В связи с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01-Биология реализация компетентностного подхода предусматриваем широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Технология интерактивного обучения заключается в том, что на протяжении всего учебного времени происходит обмен мнениями, выслушиваются и обсуждаются разные точки зрения студентов. Организация изучения материала курса осуществляется на основе системно-

деятельностного подхода и рекомендаций поэтапного формирования умственных действий. Лекции носят мотивационно-познавательный характер.

Для повышения эффективности учебного процесса используются следующие образовательные технологии: информационно-развивающие технологии, направленные на формирования системы знаний, запоминания и свободное оперирование ими. Используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное изучение материала, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний.

Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Проблемные вопросы отличаются от не проблемных тем, что скрытая в них проблема требует не однотипного решения, то есть, готовой схемы решения в прошлом опыте нет.

Лекции-диалоги и проблемные лекции позволяют включать интерактивные элементы в процесс преподавания, способствуют приобретению не только знаний по теме лекции, но и навыков исследовательской и аналитической деятельности.

Лекции в форме презентации с использованием мультимедийной аппаратуры обеспечивают более высокий уровень понимания сложных структур, схем взаимосвязей отдельных элементов.

Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; 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 постановкой и решением проблемных и ситуационных заданий;
- при проведении лабораторных работ включающих глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методики проведения работы и планирования эксперимента.

Демонстрационный химический эксперимент относится к словесно-наглядным методам обучения и позволяет преподавателю сформировать интерес к предмету у студентов, обучить их выполнять определенные операции с веществом, приемам техники лабораторного эксперимента. Основные требования, предъявляемые к демонстрационному эксперименту: наглядность; простота; безопасность; надежность; необходимость объяснения эксперимента.

При проведении лабораторных занятий необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения студентами лабораторных работ. Поэтому при проведении лабораторного занятия рекомендуется:

1. Проведение экспресс опроса (в устной или тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверка планов выполнения лабораторных работ, подготовленных студентом в рамках самостоятельной работы.
3. Оценка работы студента в лаборатории и полученных им результатов (с оценкой).
4. Проверка отчета о выполненной лабораторной работе (с оценкой).

Лабораторные занятия (работы) проводятся после изучения определенного раздела.

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Химия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, лабораторных работ, контрольных работ, контрольных вопросов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-6.1. Имеет представления об современных направлениях физики, химии и наук о Земле, актуальных проблемах биологических наук и перспективах междисциплинарных исследований	Знает основные понятия и законы общей, неорганической, органической химии, закономерности протекания химических процессов, методы качественного и количественного анализа, физические методы исследования;	*Вопросы для устного опроса по теме, ЛР*	*Вопросы к зачету*
		Умеет проводить расчеты по основным законам химии, пользоваться химической символикой; применять знания фундаментальных разделов химии для описания явлений, происходящих в живой клетке, в биологических системах, применять полученные знания по химии для решения профессиональных задач;	*Вопросы для устного опроса по теме, ЛР,КР*	
		Владеет способностью внедрять достижения химии при решении профессиональных задач	*ЛР*	
2	ИОПК-6.2. Использует в профессиональной деятельности навыки проведения лабораторных исследований, современные методы химии, физики, математического моделирования и математической	Знает основы химического эксперимента, стандартные методики химических исследований, синтетические и аналитические методы получения и анализа химических веществ и реакций;	*ЛР*	*Вопросы к зачету*
		Умеет безопасно пользоваться химическими реактивами и химическим оборудованием; проводить экспериментальные исследования и анализировать результаты	*ЛР*	

	статистики, а также современные образовательные и информационные технологии	Владеет навыками работы в химической лаборатории и технологических условиях, с химическими реактивами и химическим оборудованием	*ЛР*	
3	ИОПК-6.3. Демонстрирует владение методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.	Знает нормы техники безопасности, методологию химии, физические и химические свойства веществ, возможные риски	*ЛР*	*Вопросы к зачету*
		Умеет прогнозировать перспективы и социальные последствия использования достижений современной химии	*Вопросы для устного опроса по теме*	
		Владеет способностью принимать грамотные, научно обоснованные профессиональные решения	*Вопросы для устного опроса по теме*	

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль осуществляется в устной и письменной форме в процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ, при выполнении контрольных работ.

Примерный перечень контрольных вопросов по отдельным темам дисциплины

1 семестр

Тема 1: Введение. Основные законы химии. Классы неорганических соединений

1. Предмет и объект изучения химии.
2. Перечислите основные законы химии
3. Назовите классы неорганических соединений .

Тема 2: Строение атома и химическая связь.

1. Квантово-механическая модель строения атома.6.Квантовые числа их физический смысл.
2. Атомные s, p, d, f - орбитали.
3. Принципы заполнение электронами атомных орбиталей
4. .Сформулируйте периодический закон.
5. Строение периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
6. Перечислите типы химической связи.
7. Понятие о методе ВС и МО.

Тема 3: Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика и химическое равновесие

1. Что такое термодинамическая система?
2. Назовите типы термодинамических систем.
3. Перечислите функции состояния.
4. Что такое стандартные термодинамические параметры образования веществ?
5. Объяснить возможен ли вечный двигатель.

6. Какие реакции называются экзотермические и эндотермические?
7. Как определить возможность протекания химической реакции?

Тема 3 : Химическая кинетика. Катализ.

1. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
2. Почему дорогостоящие катализаторы используют в технологических процессахи экономики предприятий
3. Как использую Принцип Ле-Шателье для смещения равновесных процессов всторону выхода продукта?

Тема 4 : Растворы. Реакции в водных растворах

2. Приведите примеры дисперсных систем.
3. Опишите свойства растворов.
4. Из каких стадий состоит процесс растворения.
5. Какие факторы влияют на процесс растворения?
6. Чем отличаются идеальные растворы от реальных?
7. Какие вещества относятся к электролитам?
8. Почему электролиты проводят ток?
9. Чем сильные электролиты отличаются от слабых?
10. Почему константа диссоциации не применима к сильнымэлектролитам?
11. Почему физиорастворы замерзают при более низкой температуре?

Тема 5 : Химия комплексных соединений. Комплексообразование в растворах.

1. Строение и номенклатура комплексных соединений d-элементов..
2. Химическая связь в комплексных соединений.
3. Метод ВС о геометрии и магнитных свойствах комплексных соединений.
4. Общая характеристика координационных соединений биометаллов с биолигандами.
5. Рассмотреть строение гемоглобина крови
6. Как определить магнитные свойства комплексов?

Тема 6: Окислительно-восстановительные процессы, их закономерности и их роль в биологических системах. Электрохимические процессы

3. Как рассчитать возможность протекания ОВР?
4. Как создать гальванический элемент, имея один вид металла?
5. Почем нельзя получить активные металлы из водных растворов электролитическим путем?

Тема 7: Обзор свойств элементов и их важнейших соединений.

1.Почему металлы блестят?

1. Почему металлы проводят ток, а неметаллы - нет?
2. Где в периодической системе элементов Д.И. Менделеева находятся металлы инеметаллы?
3. Какие вещества относятся к макро- и микроэлементам?
4. Какие металлы называют металлами жизни?
5. Почему комплексные соли д элементов яркоокрашенные?

3 семестр

Тема 1: Введение. Строение атома углерода. Гибридизация. Теория химического строения.

1. Что такое гибридизация? Какие типы гибридизации характерны для атома углерода в органических соединениях?

2. Как тип гибридизации влияет на геометрию молекул?
3. Что такое изомерия? Какие существуют виды изомерии и чем они отличаются?
4. Дайте определение кислотности и основности по Брёнстеду и Льюису.

Тема 2: Углеводороды. Алканы: номенклатура, синтез, свойства, природные источники

1. Почему алканы обладают меньшей реакционной способностью, чем другие углеводороды?
2. Почему реакции галогенирования алканов инициируются светом?
3. Почему поведение циклопропана и циклобутана заметно отличается от других циклоалканов?
4. Что такое октановое число? Какие процессы нефтепереработки направлены на его повышение?

Тема 3: Непредельные углеводороды. Строение кратных связей, реакции присоединения.

1. В чем основное отличие в свойствах предельных и непредельных углеводородов?
2. Почему алкены обладают геометрической изомерией?
3. Как формулируется правило Марковникова? Почему реакции электрофильного присоединения ему подчиняются?
4. Объясните перекисный эффект (эффект Хараша).

Тема 4: Ароматические углеводороды. Строение, свойства. Понятие ароматичности.

1. Что такое ароматичность?
2. Объясните, почему бензол не проявляет свойств непредельных соединений (в обычных условиях).
3. Что такое электронные эффекты заместителей и как они влияют на бензольное кольцо?
4. Какие продукты получатся в результате нитрования анилина?
5. Согласовано ли влияние заместителей в ходе бромирования п-аминобензойной кислоты?

Тема 5: Спирты, фенолы и простые эфиры: синтез, свойства, номенклатура, биологическая роль.

1. Какие биологически активные вещества, относящиеся к спиртам и фенолам, вы знаете?
2. В чем состоит отличие между спиртами и фенолами?
3. Почему фенол бромируется даже разбавленными растворами брома при низких температурах?
4. Как можно получать алкилфениловые эфиры?
5. В каких условиях происходит расщепление простых эфиров?

Тема 6: Карбонильные соединения: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные.

1. Как с помощью качественной реакции отличить ацетальдегид от ацетона?
2. Чем обусловлена разница в реакционной способности альдегидов и кетонов?
3. Как объяснить высокую кислотность карбоновых кислот?
4. Какова роль минеральных кислот в процессе этерификации?

Тема 7: Амины, аминокислоты, пептиды, белки. Строение, свойства и функции.

1. Чем обусловлена основность и нуклеофильность аминов?
2. Объясните, почему триэтиламин обладает большей основностью, чем аммиак, а трифениламин – крайне слабое основание?
3. Какие имины называют основаниями Шиффа?
4. Почему раствор глицина имеет нейтральную реакцию, а лизина – щелочную?

5. Какие белки вступают в ксантопротеиновую реакцию?

Тема 8: Углеводы. Строение, классификация, физико-химические свойства. Оптическая изомерия.

1. Какие функции выполняют углеводы в живых организмах?
2. Почему альдозы – значительно более сильные восстановители, чем кетозы?
3. Как отличить в растворе сахарозу от фруктозы с помощью качественной реакции?
4. В чем отличие крахмала от гликогена?
5. Почему ферментативный гидролиз крахмала протекает значительно быстрее кислотного?

Примерные билеты к контрольным работам

1 семестр

Тем1: Основные понятия и законы химии. Классы неорганических соединений

1. Вычислить молярную массу газа, если масса 280 мл его при температуре 21 °С и давлении 2.026-10$^{?}$ 11а равна 0,65 г.
2. Вычислите молярную массу эквивалента металла, если 0,2 г его вытеснили из кислоты 78 мл водорода, измеренного при 17 °С и давлении 98642 Па.
3. Где содержится больше молекул: в 1 л хлора при 23 °С и давлении 98 500 Па или в 1 л оксида углерода при 55 °С и давлении 10 600 Па?

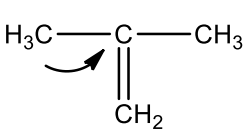
Тема 4 : Растворы. Реакции в водных растворах

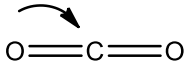
1. В воде массой 200 г растворили соль массой 20 г. Определить массовую долю вещества соли в растворе, приняв плотность воды равной 1г/мл.
2. Определить массу воды, которую необходимо прибавить к 220 г. раствора кислоты с массовой долей 80%, чтобы получить 60% раствор.
3. Найти массу медного купороса $CuSO_4 *5H_2 O$ необходимую для приготовления 1 л раствора , содержащего 10% безводной соли. Плотность 10% раствора 1,084 г/мл.
4. Для нейтрализации 60 мл H_2SO_4 потребовалось добавить 20 мл 0,3 Н щелочи КОН. Определить молярность раствора H_2SO_4.

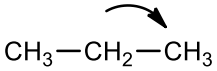
3 семестр

Тема 1 : Введение. Строение атома углерода. Гибридизация. Теория химического строения.

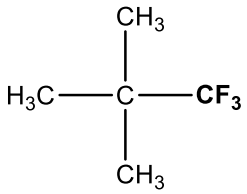
1. В чем заключаются основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова?
2. Определите тип гибридизации указанного атома. Какую конфигурацию он имеет?

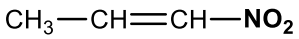






3. Какие электронные эффекты проявляет указанный атом (группа)? Покажите действие эффектов стрелками.

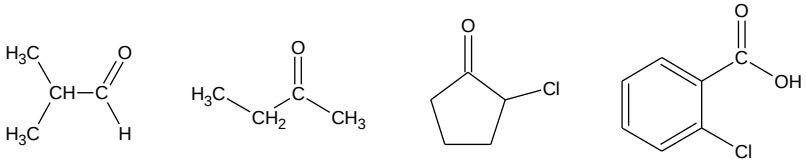




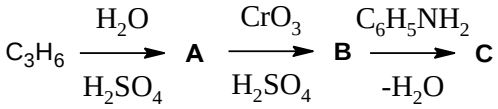
4. Изобразите все изомеры гексана.

Тема 6 : Карбонильные соединения: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные.

1. Назовите следующие соединения по систематической или рациональной номенклатуре:



2. Изобразите структуры соединений:
диэтилкетон, 2-метилциклогексанкарбоновая кислотта, 1-бромбутанон-2, п-метилбензальдегид
3. Осуществите превращения:



4. Определите структурную формулу кетона, если он содержит 22,22% кислорода по массе. Во сколько раз пары данного кетона тяжелее водяных паров?

Примерный перечень лабораторных работ по отдельным темам дисциплины

Лабораторная работа— это важный элемент учебного процесса. Именно на таких занятиях студенты получают практические умения и навыки работы с приборами, учатся самостоятельно проводить опыты и делать соответствующие выводы по их результатам, что, несомненно, будет способствовать лучшему усвоению и закреплению.

Результаты лабораторных работ оформляются в отчеты по лабораторным практикумам. Отчет по лабораторной работе содержит теоретическую и экспериментальную часть. В теоретической части излагаются теоретические основы изучаемых химических процессов. В экспериментальной части приводится цель, название и методика выполнения химического опыта. При необходимости приводятся расчёты и составляются уравнения химических реакций. В конце каждого опыта формулируется вывод.

Критерии оценивания отчетов по лабораторным работам:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильн о применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов, владеет

необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в лабораторном практикуме допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

1 семестр

Лабораторная работа №. 1*.Основные классы неорганических соединений*

Знакомство с техникой безопасности при работе в химической лаборатории. Диагностическое тестирование. При выполнении лабораторной работы изучаются свойства основных классов неорганических соединений и способы их получения. Умение осуществить цепочки превращений.

Лабораторная работа №2: *Скорость химических реакций и химическое равновесие. Катализ.*

При выполнении лабораторной работы изучается зависимость влияния концентрации реагирующих веществ, температуры, катализатора на скорость химической реакции, а также влияние концентрации на химическое равновесие.

Лабораторная работа № 3 *Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей. РН*

Формируются умения работы с растворами электролитов. Изучается влияние концентрации на смещение равновесия слабого электролита. Знакомство со свойствами буферных растворов. Приобретается навык определения pH растворов солей, смещение равновесия гидролиза солей.

Лабораторная работа №4. Окислительно-восстановительные реакции.

Формирование умения составления уравнений ОВР: а) метод электронного баланса; б) метод электронно-ионного баланса

Лабораторная работа № 5*. «Свойства металлов и неметаллов»*

Формирование умений работы с металлами при их растворении в воде, растворах кислот, щелочей, при сплавлении. Изучить кислотно-основной и окислительно-восстановительный характер важнейших соединений металлов.

Формирование умений работы с неметаллами и их соединениями. Изучение окислительно-восстановительных свойств неметаллов и их соединений.

3 семестр

Лабораторная работа №1. *«Качественный анализ органических веществ»*

Знакомство с техникой безопасности при работе в лаборатории органической химии. В ходе работы изучаются методы определения качественного состава органических веществ, формируются умения работы с органическими реагентами и лабораторной посудой.

Лабораторная работа №2. *«Получение и свойства углеводородов»*

Формирование умения синтезировать простейшие органические вещества. Изучение свойств и методов получения алканов, алкенов, алкинов, аренов.

Лабораторная работа №3. *«Кислородсодержащие соединения»*

Изучается реакционная способность спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их производных. Формируются навыки качественного сравнения свойств органических соединений, установления взаимосвязи «структура-свойство»

Лабораторная работа №4. *«Азотсодержащие соединения»*

Формируются навыки качественного анализа биологических объектов, изучаются свойства аминов, аминокислот, белков.

Лабораторная работа №5. *«Углеводы»*

Изучаются химические свойства простых и сложных углеводов. Формируются умения

работы с биологически активными веществами, из качественного анализа.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)
Вопросы для подготовки к зачету (1 семестр)

1.Основные понятия и законы химии. Роль химии в научно-техническом прогрессе.
2.. Основы квантово-механической теории строения атома.
3.Квантовые числа. Атомные s, p, d, f - орбитали.
4.Принципы заполнение электронами атомных орбиталей.
5.Периодический закон. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Классификация элементов (s-, p-,d-, f).
6. Химическая связь. Понятие о методе ВС и МО.
7. Ковалентная связь. Свойства веществ с ковалентной связью.
8. Ионная связь. Электроотрицательность элементов.
9..Водородная связь и ее свойства.
10. Связь в металлах. Свойства веществ с металлической связью.
11.Типы кристаллических решеток и свойства соединений.
12.Зонная теория. Проводники тока, полупроводники и диэлектрики.
13. Межмолекулярные силы взаимодействия.
14. Основные классы неорганический соединений.
15. Термодинамические системы. Функции состояния..Энтальпия, энтропия, внутренняя энергия – параметры состояния веществ. Стандартные термодинамические параметры образования веществ.
16.Первый закон термодинамики.
17..Энергетические эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Закон Гесса и его использование для термохимических расчётов.
18.Понятие об энтропии. Энтропия фазового перехода. Второй закон термодинамики.
19.Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Направление протекания химических реакций.
20. Скорость химической реакции и факторы на ее влияющие.Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс.
21.. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.
22.Понятие о теории активированного комплекса. Энергия активации.
23.Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Ферментативный катализ.
24.Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Смещение равновесия. Константа равновесия и факторы на ее влияющие.
25.Дисперсные системы и их классификация. Понятия об идеальных и реальных растворах.
26.Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Общие свойства растворов.
27. Коллигативные свойства растворов Законы Рауля.
28. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Осмос в природе. Изотонический коэффициент.
29.Представление о механизме электролитической диссоциации в водных растворах. Степень диссоциации и факторы на ее влияющие.
30.Закон разбавления Освальда. Константа диссоциации и факторы на ее влияющие.
31 Вода ее роль в природе. Ионное произведение воды. Водородный показатель (РН) раствора.
32. Буферные растворы и их свойства.
33. Понятие о теории сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора.
34. Гидролиз солей. Необратимый гидролиз. Степень и константа гидролиза. Влияние температуры и разбавления на степень гидролиза.

35. Произведение растворимости (ПР). Условия выпадения осадка.
36.Окислительно-восстановительные реакции. Классификация.
37.Электрохимические свойства растворов. Стандартный электродный потенциал и факторы на него влияющие. Уравнение Нернста.
38. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента.
39.Электролиз расплава и водного раствора NaCl. Законы Фарадея.
40. Строение и номенклатура комплексных соединений d-элементов.. Химическая связь в комплексных соединений.
41.Метод ВС о геометрии и магнитных свойствах комплексных соединений.
42.Общая характеристика координационных соединений биометаллов с биолигандами.
43. Общая характеристика d-элементов. Химические свойства. Роль железа , никеля и хрома в организме человека.
44. Щелочные металлы. Химические свойства.
45. Щелочно-земельные металлы. Химические свойства
46.Водород. Физические и химические свойства.
47. Кислород. Физические и химические свойства.
48 Азот и фосфор . Химические свойства. Важные соединения азота и фосфора в биологических системах
49. Углерод. Химические свойства. Соединения углерода с кислородом

Вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)

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.

Вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)

1. Предмет органической химии. Теория химического строения А. М. Бутлерова. Изомерия.
2. Строение атома углерода. Типы гибридизации. Геометрия органических молекул.
3. Электронные эффекты. Нуклеофилы и электрофилы. Кислоты и основания Брёнстеда и Льюиса.
4. Классификация углеводородов. Алканы: номенклатура, способы получения, физические свойства.
5. Химические свойства алканов. Реакции радикального замещения. Процессы нефтепереработки: крекинг, риформинг.
6. Алкены. Номенклатура, химические свойства, способы получения, геометрическая изомерия.
7. Алкины. Номенклатура, химические свойства, способы получения.
8. Алкадиены. Классификация диеновых соединений. Номенклатура, химические свойства, способы получения.
9. Арены. Критерии ароматичности, правило Хюккеля. Номенклатура и способы получения аренов.
10. Реакции ароматического электрофильного замещения. Правила ориентации. Активирующие и дезактивирующие заместители.
11. Спирты. Классификация, номенклатура и способы получения.
12. Физические и химические свойства спиртов. Простые эфиры.
13. Альдегиды. Номенклатура, химические свойства, способы получения.
14. Кетоны. Номенклатура, химические свойства, способы получения.
15. Карбоновые кислоты. Номенклатура, химические свойства, способы получения.

16. Способы получения производных карбоновых кислот: сложных эфиров, амидов, ангидридов, галогенангидридов. Жиры, мыла.
17. Аминокислоты. Классификация, номенклатура. Амфотерность АК, их реакции по амино- и карбоксигруппам.
18. Белки. Типы структур белка. Качественные реакции на белки.
19. Углеводы. Классификация, стереоизомерия.
20. Химические свойства углеводов. Функции полисахаридов в живых организмах.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

Оценка знаний по дисциплине «Химия» на зачете предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации знаний учебного курса, умения делать доказательные выводы и обобщения, формирования общекультурных и профессиональных компетентностей.

Оценивается не только глубина понимания основных проблем учебной дисциплины, но и посещаемость лекций и семинарских занятий, активность на семинарских занятиях, содержательность устных ответов и сделанных презентаций.

«Зачтено» (продвинутый уровень) - оцениваются ответы, содержание которых основано на глубоком всестороннем знании предмета, основной и дополнительной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. Студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами

«Зачтено» (повышенный уровень)- оцениваются ответы, основанные на твердом знании предмета, основной литературы, с незначительными пробелами в знаниях дополнительной литературы. Возможны недостатки в систематизации или в обобщении материала, неточности в выводах. Студент твердо знает основные категории учебной дисциплины.

«Зачтено» (пороговый уровень) - оцениваются ответы, которые базируются на знании основ

предмета, но имеются значительные пробелы в усвоении материала, затруднения в его изложении и систематизации, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки.

«Не зачтено» - оцениваются ответы, в которых обнаружено не знание основных проблеми категорий предмета согласно учебной программы, содержание основного материала не усвоено, обобщений и выводов нет. Студент не может или отказывается отвечать на вопрос

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. **Глинка** ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 900 с
2. Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153684
3. Сборник тестов и задач по курсу химии : учебное пособие / Е. А. Ананьева, А. В. Вальков, М. А. Глаголева [и др.]. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-7262-1960-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: Режим доступа : https://e.lanbook.com/book/103243
4. Ахметов, Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1716-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168686
5. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.А. Золотов. – Электрон.дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2016. – 266с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84079
6. Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова; под ред. Петрухина О.М., Кузнецовой Л.Б. – Электрон.дан. – Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. – 467с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97407
7. Чупрынина, Д.А. Аналитическая химия: учеб. пособие / Д.А.Чупрынина, Л.И. Пиль. – М-во образования и науки Рос.Федерации, Кубанский гос.ун-т. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2018. - 108с.
8. Шабаров, Ю. С. Органическая химия / Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 848 с. — ISBN 978-5-8114-1069-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167911
9. Травень, В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. — 7-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 1 — 2020. — 401 с. — ISBN 978-5-00101-746-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151522
10. Травень, В. Ф. Задачи по органической химии : учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Ю. Сухоруков, Н. А. Пожарская. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. —

267 с. — ISBN 978-5-00101-895-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151499
11. Грандберг, И. И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия : учебное пособие / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-3902-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121459

5.2. Периодическая литература

1. Успехи химии - российский научный журнал, публикующий обзорные статьи по актуальным проблемам химии и смежных наук.

2. Журнал органической химии - российский научный журнал, публикующий статьи по теоретическим проблемам органической химии, механизмам реакций органических соединений, соотношениям между физическими свойствами, реакционной способностью и строением, по новым реакциям и методам получения органических соединений, по основным проблемам развития важнейших направлений органического синтеза.

3. Журнал общей химии – один из крупнейших российских научных журналов, отражающих основные направления развития химии, публикующий работы, посвящённые актуальным общим вопросам химии и проблемам, возникающим на стыке различных разделов химии, а также на границах химии и смежных с ней наук (металлоорганические соединения, элементоорганическая химия, органические и неорганические комплексы, механохимия, нанохимия и т. д.).

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) http://webofscience.com/
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action
10. Springer Journals https://link.springer.com/
11. Nature Journals https://www.nature.com/siteindex/index.html
12. Springer Nature Protocols and Methods https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols

13. Springer Materials http://materials.springer.com/
14. zbMath https://zbmath.org/
15. Nano Database https://nano.nature.com/
16. Springer eBooks: https://link.springer.com/
17. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
18. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
2. Полные тексты канадских диссертаций http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/
3. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru/);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
5. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru/);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" https://pushkininstitute.ru/;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" http://gramota.ru/;
11. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/;
12. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
13. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://mschool.kubsu.ru/
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
4. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" http://icdau.kubsu.ru/

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

Успешное изучение дисциплины «Тонкий органический синтез» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

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) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;

2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

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.

Самостоятельная работа включает: изучение основной и дополнительнойлитературы, проработка и повторение лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, подготовку докладов-презентаций, подготовка к тестированию и к текущему контролю.

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.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа типа ауд. 322, корп. С (улица Ставропольская, 149):	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 430,и 439, корп. С (улица	Мебель: учебная мебель Учебные химические лаборатории, оснащенные комплектным лабораторным оборудованием, лабораторной	

Ставропольская, 149):	посудой и наборами реактивов:	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд.431 корп. С (улица Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	