МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана»
Кафедра биологии, генетики, общей и биологической химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В.Дмитриев
«____» _____ 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЯ

Направление подготовки
35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки
Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства

Форма обучения
очная, заочная

Казань - 2026

Составитель: __к.х.н., доцент_____ ___Микрюкова Елена Юрьевна
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биологии, генетики, общей и биологической химии «08» апреля 2026 года (протокол № 17)

Заведующий кафедрой:
_____доцент, к.б.н._____ Хисамов Рифат Ринатович
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»«14» апреля 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:
_____профессор, д.в.н._____ Асрутдинова Резиля Ахметовна
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Врио директора Загидуллин Ленар Рафикович
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 21 от «18» апреля 2026 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность (профиль) «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства», обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Химия»:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1.1	Использует основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области роизводства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	***Знать:*** основные методы качественного и количественного анализа, способы выражения концентраций растворов. Теоретические основы неорганической, аналитической и органической химии; основные классы неорганических и органических соединений и их свойства; классификацию химических реакций. ***Уметь:*** проводить расчеты по химическим уравнениям; расчеты концентраций; обоснованно выбирать методы химического анализа; проводить необходимые расчеты; готовить рабочее место, посуду для проведения химического анализа. Использовать химическую символику; определять класс неорганических и органических соединений и их реакционную способность; обоснованно выбирать методы химического анализа. ***Владеть:*** практическими навыками приготовления растворов с заданной концентрацией, проведения качественного и количественного анализа методами, не требующимисложного современного оборудования; расчетами по результатам анализа. Практическими навыками решения типовых задач неорганической и аналитической химии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 1,2 семестрах на 1 курсе на первом курсе при очной форме обучения.

Для изучения дисциплины необходимы знания в объеме школьного курса по химии.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Физиология и биохимия растений, Биохимия с/х продукции,.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

	Очное обучение		з	
	1 семестр	2 семестр	1 сессия	2 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	**37**	**73**	**9**	**13**
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	18 -	36 -	4	6
- лабораторные занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	18 -	36 -	4	6
- зачет, час	1	-	1	
экзамен, час	-	1		1
Самостоятельная работа обучающихся (всего), час	**71**	**53**	**99**	**131**
в том числе:	-			
- подготовка к лабораторным занятиям, час	24	33	20	30
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	33	20	50	60
- выполнение контрольной работы, час	-	-		
- подготовка к зачету, час	14	-	29	
- подготовка к экзамену, час	-	**18**		41
Общая трудоемкость час	**108**	**144**	**108**	**144**
з.е.	**3**	**4**	**3**	**4**

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лабораторные работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Общая и неорганическая химия	16	4	14	2	30	6	30	50
2	Аналитическая химия	2	-	4	2	6	2	41	49
	Итого в семестре	**18**	**4**	**18**	**4**	**36**	**8**	**71**	**99**
3	Органическая химия	32	6	30	4	62	10	30	60
4	Физическая и коллоидная химия	4	-	6	2	10	2	23	71
	Итого в семестре	**36**	**6**	**36**	**6**	**72**	**12**	**53**	**131**
	Итого	**54**	**10**	**54**	**10**	**108**	**20**	**124**	**329**

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической полдготовки (при наличии)
1	**Раздел 1. Общая и неорганическая химия.**				
	Лекции				
1.1	**Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева.** Содержание: Законы, основные положения и понятия квантовой теории. Характер движения электрона в атоме. Квантово-механическая модель атома. Характеристика энергетического состояния электрона системой квантовых чисел. Правила заполнения орбиталей электронами: принцип наименьшей энергии, запрет Паули, правила Гунда, Клечковского. Электронные формулы. Свойства атома: атомный радиус, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании квантово-механической модели атома. Современная	2			

	форма таблицы элементов. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе элементов. Периодичность изменения химических, кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств элементов.				
1.2	**Химическая связь и строение молекул, кристаллических решеток.** Содержание: Природа химической связи. Метод валентных связей (ВС) – основные законы,положения метода. Гибридизация атомных орбиталей и геометрическая форма молекулы. Одинарная и кратные связи. σ- и π-связи. Метод молекулярных орбиталей и его сущность.Типы химической связи. Ковалентная (полярная, неполярная) связь, ионная связь, степень ионности полярной ковалентной связи. Металлическая связь. Донорно-акцепторная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Характеристика веществ с различными типами химической связи. Биологическая роль водородной связи. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса.	2			
1.3	**Основные закономерности химических превращений. Химическая кинетика. Равновесие.** Содержание: Основные понятия химической кинетики и её основной закон – закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции и на константу реакции. Физический смысл константы реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Простые и сложные реакции. Свободные радикалы и цепные реакции. Фотосинтез в биологических системах.Катализ. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Ферментативный катализ биологических процессов. Химическое равновесие. Кинетическая концепция равновесия. Константа равновесия и её физический смысл. Смещение равновесия Принцип Ле Шателье. Применение равновесия к живым организмам. Применение ИИ для прогнозирования выхода продукта реакции.	4			
1.4	**Растворы электролитов и неэлектролитов. Реакции ионного обмена. Кислотно-основные свойства веществ.** Содержание: Дисперсные системы. Гомогенные и гетерогенные системы. Истинные растворы. Концентрация растворов. Растворимость веществ и её зависимость от различных факторов. Закон Генри и Сеченова.	4		2	

	Растворимость газов в крови и тканевых жидкостях. Химическая и физическая теория растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических процессах. Закон Рауля. Понижение давление пара. Криоскопия и эбулиоскопия. Определение молекулярной массы растворенного вещества.Растворы электролитов. Ионные равновесия в водных растворах электролитов. Теория кислот и оснований. Ионное произведение воды.Свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Активность. Ионная сила раствора. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Ионно-молекулярные уравнения. Определение понятий кислот и оснований с точки зрения теории Аррениуса, протолитической теории Брёнстеда-Лоури, электронной теории Льюиса. Диссоциация воды. Ионное произведение и константа воды. Водородный и гидроксильный показатели. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Типичные случаи гидролиза солей.Буферные системы. Буферная емкость и pH буферного раствора. Роль буферных систем в биологических процессах.				
1.5	**Комплексные соединения.** Содержание: Координационная теория Вернера и её основные положения. Структуры, типы и устойчивость комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. , методы анализа. Свойства, изомерия и номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексов в водных растворах. Значение комплексных соединений, их биологическая роль. Гемоглобин и хлорофилл. Комплексные соединения как кормовые добавки и лекарственные средства.	2		2	
1.6	**Окислительно-восстановительные реакции** Содержание: Электронная теория окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители, их положение в периодической системе. Окислительно-восстановительное равновесие. Сопряжённые редокс-системы.Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Электродвижущая сила и направление протекания Гальванический	2			

	элемент.Влияние среды и концентрации на направление окислительно- восстановительной реакции. Методы ОВР-анализа				
Лабораторные работы					
1.7	Классы неорганических соединений.	2			
1.8	Строение атома. Химическая связь.	2			
1.9	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие.	2			
1.10	Приготовление растворов	2		2	
1.11	Реакции ионного обмена	2			
1.12	Комплексные соединения	2			
1.13	Окислительно-восстановительные реакции	2			

2	**Раздел 2. Аналитическая химия**				
	Лекции				
2.1	Количественный анализ. Метрология химического анализа.	2			
	Лабораторные работы				
2.2	Титрование. Метод нейтрализации. Определение временной жесткости воды	1		1	
2.3	Комплексонометрия. Определение общей и постоянной жесткости воды	1		1	
2.4	Перманганатометрия	2			
3	**Раздел 3. Органическая химия**				
	Лекции				
3.1	**Углеводороды. Алканы. Алкены.** Содержание. Классификация и номенклатура алканов. Зависимость химических свойств органических соединений от валентного состояния атомов углерода в соединении и типа образованных ими связей. Реакции радикального замещения в алканах. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная (цис-транс-изомерия). Номенклатура. Способы получения алкенов: элиминированием галогенопроизводных (моно-, ди-) и спиртов, из алканов, частичным гидрированием ацетиленовых углеводородов. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения к алкенам и их механизм.Присоединение галогенов, галогенводородов и серной кислоты. Гидратация. Правило В.В. Марковникова. Окисление алкенов до окисей и гликолей. Окисление с разрывом углеродной цепи. Понятие о процессе полимеризации. Алкены как мономеры для синтеза высокомолекулярных соединений. Гомологический ряд алкинов. Изомерия и номенклатура. Способы получения ацетилена и его гомологов: карбидный метод, издигалогенопроизводных (вицинальных и геминальных), алкилированием производных ацетилена. Химические свойства. Особенности строения тройной связи. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, спиртов, органических кислот. Реакции замещения (образование ацетиленидов). Методы анализа	4			

3.2	**Алкины. Диеновые и ароматические углеводороды. Эффект сопряжения.** Содержание. Развитие представлений о строении бензола. Алкадиены. Эффект сопряжения. Гомологический ряд бензола. Изомерия и номенклатура. Природные источники получения ароматических углеводородов. Химические свойства, общая характеристика. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галагенирование и нитрование бензольного ядра и боковой цепи, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Правила замещения в бензольном ядре. Заместители I и II рода. Реакции присоединения водорода, галогенов. Окисление бензола и его гомологов.	4		0.5	
3.3	**Спирты. Фенолы.** Содержание. Классификация: по типу углеводородов и по числу гидроксильных групп. Одноатомные спирты. Изомерия, номенклатура. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Способы получения: гидролизом галогенопроизводных, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений действием металлоорганических соединений на альдегиды и кетоны. Химические свойства. Реакции с разрывом связи О-Н и С-ОН. Простые эфиры, получение. Диэтиловый эфир. Сложные эфиры органических и минеральных кислот, получение. Строение фенола. Изомерия и номенклатура. Химические свойства. Повышенная кислотность фенолов по сравнению со спиртами. Образование фенолятов, алкилирование и ацилирование фенолов, действие галогенов, азотной кислоты. Фенол и его применение в промышленности. Фенолформальдегидные смолы. Понятие о двухатомных фенолах. Хиноны. Получение окислением двухатомных фенолов. Антиоксиданты на основе фенола. Антисептические свойства фенола, его производные и их применение в ветеринарии, методы анализа	4			
3.4	**Альдегиды и кетоны.** Содержание. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Строение	4		2	

	карбонильной группы. Химические свойства – реакции присоединения водорода, спирта, аммиака, синильной кислоты, бисульфита натрия, реакции с гидрозином. Альдольная и кротоновая конденсация. Окисление альдегидов и кетонов. Сходство и различие альдегидов и кетонов, муравьиный альдегид. Формалин. Пароформ, ацетон, ароматические альдегиды. Качественные цветные реакции на альдегиды и кетоны, методы анализа				
	Карбоновые кислоты. Липиды **Содержание.** Классификация. Номен-клатура. Электронное строение кар-боксильной группы. Химические свой-ства – образование солей, реакции эте-рификации. Образование ангидридов, амидов кислот. Ароматические и непре-дельные, одно- и двухосновные кисло-ты, их свойства, представители. Понятие о липидах (жирах). Высшие карбоновые кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая. Жиры – гидро-лиз, гидрогенизация. Понятие о про-горкании жиров. Окислительная порча жиров. Использование жиров. Слож-ные липиды – фосфатиды, стероиды, методы анализа	4		2	
	Окси- и оксокислоты. Гетероциклические соединения. Содержание. Классификация. Номенклатура. Электронное строение карбоксильной группы. Химические свойства – образование солей, реакции этерификации. Образование ангидридов, амидов кислот. Ароматические и непредельные, одно- и двухосновные кислоты, их свойства, представители. Понятие о липидах (жирах). Высшие карбоновые кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая. Жиры – гидролиз, гидрогенизация. Понятие о прогоркании жиров. Окислительная порча жиров. Использование жиров. Сложные липиды – фосфатиды, стероиды, методы анализа. Химические свойства – реакции, идущие по карбоксильной и гидроксильной группе. Представители – гликолевая, молочная. Многоосновные кислоты – яблочная, винная, лимонная кислота. Сегнетова соль и реактив Феллинга. Пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α – кетоглутаровая кислоты. Кетоенольная таутомерия. Оптическая изомерия	4			

	Углеводы. Содержание. Классификация. Биологическое и практическое значение. Моносахариды. Альдозы и кетозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза), кетогексоза (фруктоза). Оптическая изомерия. D и L – ряды. Таутомерия. Мутаротация. Способы изображения (формулы по Фишеру и Хеуорсу). Физические и химические свойства. Гликозиды, агликоны. Альдоновые, сахарные, уроновые кислоты. Типы связей в дисахаридах: монгликозидная у восстанавливающих дисахаров (мальтоза, лактоза, целлобиоза) и бигликозидная – у невостанавливающих дисахаров (сахароза). Химические свойства дисахаридов. Гидролиз. Полисахариды. Распространение в природе. Крахмал. Амилоза и амилопектин. Свойства крахмала. Продукты гидролиза. Целлюлоза (клетчатка). Строение и свойства. Применение. Гетерополисахариды: гепарин, гиалуриновая кислота, методы анализа	4		2	
	Азотсодержащие соединения. Содержание. Амины. Аминокислоты. Ди и полипептиды. Азотсодержащие гетероциклы. Пептиды. ДНК, РНК.	4			
	Лабораторные работы				
3.6	Техника безопасности. Изучение химических свойств алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов.	4			
3.7	Ароматические углеводороды. Изучение химических свойств бензола и его гомологов	2			
3.8	Спирты, фенолы	4		1	
3.9	Альдегиды и кетоны. Химические свойства.	2		1	
3.10	Карбоновые кислоты. Химические свойства.	4		1	
3.11	Жиры. Омыление и эмульгирование жиров.	4			
3.12	Углеводы. Химические свойства моносахаридов.	4		1	
3.13	Химические свойства дисахаридов. Гидролиз крахмала.	4			
3.14	Аминокислоты. Белки	2			
4	**Раздел 4. Раздел 4. физическая и коллоидная химия**				
	Лекции				

4.1	**Поверхностные явления. Адсорбция.** Содержание. Коллоидная химия как наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Основные понятия. Поверхностная энергия. Адсорбция. Основные понятия. Адсорбционное уравнение Гиббса. Теплоты адсорбции. Природа адсорбционных сил. Адсорбция на поверхности твердого тела. Адсорбенты, их классификация. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Основы теории полимолекулярной адсорбции. Теория БЭТ. Адсорбция ионов (избирательная и ионообменная). Адсорбция на поверхности жидкости. Изотерма поверхностного натяжения, поверхностная активность, уравнение Гиббса. Природа поверхностно-активных и поверхностно-неактивных веществ. Правило Дюкло-Траубе. Структура адсорбционного слоя на поверхности жидкости.	2			
4.2	**Коллоидные растворы. Растворы высокомолекулярных соединений.** Содержание. Методы получения коллоидных. Методы очищения коллоидных растворов - диализ, ультрафильтрация, их применение в биотехнологии. Молекулярно-кинетические явления в коллоидных системах: броуновское движение частиц, диффузия, осмотическое давление, вязкость, седиментационное равновесие. Оптические свойства коллоидных систем. Рассеяние света в коллоидных системах, его механизм, уравнение Рэлея. Оптические методы исследования колл0оидных систем (ультрамикроскопия, нефелометрия). Образование мицеллы. Двойной электрический слой (ДЭС). Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос. Строение мицеллы гидрофобного золя.	2			
	Лабораторные работы				
4.3	Получение коллоидных растворов различными методами и их очищение диализом_	2		1	
4.4	Определение знака заряда коллоидных частиц. Электрокинетические явления в коллоидных системах._	2		1	
4.5	Определение порогов коагуляции различных электролитов и доказательство правила Шульце-Гарди.	2			

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Микрюкова, Е.Ю. Органическая и физколлоидная химия. Метод. пособие/ Микрюкова Е.Ю., Касанова Н.Р. Казань, 2020.-116с.// https://e.lanbook.com/book/144264
2. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 144 с.// URL: https://e.lanbook.com/book/211559
3. Физическая и коллоидная химия: учебно-методическое пособие / Т.Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань: КГАВМ им. Баумана, 2023. — 88 с.// URL: https://e.lanbook.com/book/330551
4. 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

Примерная тематика курсовых проектов (работ): не предусмотрено

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Основы военной подготовки»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Богомолова, И. В. Органическая химия : учебное пособие / И. В. Богомолова, С. С. Макарихина. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 365 с. — ISBN 978-5-9765- 1705-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119306
2. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-4121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115526
3. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-3901-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121460
4. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 144 с. (ЭБС «Лань», раздел «Химия») - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45926

Дополнительная литература

1. Князев Д.А., Смарыгин С.Н. Неорганическая химия. М.: Дрофа, 2005.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: КНОРУС, 2009.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-пресс, 2005
4. Краткий курс теоретической неорганической химии : учебное пособие / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. —464 с. — ISBN 978-5-8114-2456-6. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93591
5. Тархов, К. Ю. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции и химическое равновесие. Сборник заданий и вариантов : учебное пособие / К. Ю. Тархов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-3302-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111891
1. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е..Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / - 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 542 с Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=255394
2. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие /. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=399829
3. Иванов В.Г., Гева О.Н.. Неорганическая химия. Краткий курс / - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=458932
6. Денисова, О.Н. Органическая химия: лабораторный практикум для студентов направления подготовки 19.03.01 (Биотехнология) [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Денисова, В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 104 с. (ЭБС «Лань», раздел «Химия») -Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93221. 1.
7. 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
8. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие / Б. М. Гайдукова, С. В. Харитонов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с.— ISBN 978-5-8114-4964-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129227
9. Хмельницкий Р.А. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. ВузовМ.,-«Высшая школа», 1988. – 400 с.:
10. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. ВузовМ.,-«Высшая школа», 1983. – 408с.:
11. Нигматуллин Н.Г. Физическая и коллоидная химия. М. «Лань», 2015 -288с ЭБС «Лань» раздел «физическая химия и химия твердого тела» Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/576#book_name

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

1. Электронная библиотечная система «Лань» - https://e.lanbook.com

2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART - https://www.iprbookshop.ru.
3. Научная электронная библиотека "elibrary.ru" – www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека – http://www.rsl.ru (открытый доступ)
5. Электронная научная библиотека ФГБОУ ВО Казанского ГАУ Института "Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана" – Режим доступа: http://ksavm.senet.ru/

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий

студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Зиннатов, Ф.Ф. Задания для лабораторно-практических занятий по курсу органическая и физколлоидная химия. Метод. пособие/ Зиннатов Ф.Ф.//20 экз.
2. Микрюкова, Е.Ю. Органическая и физколлоидная химия. Метод. пособие/ Микрюкова Е.Ю., Касанова Н.Р. Казань, 2020.-116с.// https://e.lanbook.com/book/144264

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс Лабораторные занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	**нет**	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПОиз состава пакетаMicrosoftOfficeStandard 2016. 3.LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная

Самостоятельная работа			динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL). 4. «Антиплагиат.ВУЗ».ЗАО «Анти-Плагиат»

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции	Учебная аудитория 312 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный EPSON EB-X6, экран, ноутбук SAMSUNG NP-R540
Лабораторные занятия	*Лаборатория 420, 415* Лабораторный стол 6 шт Стол для приборов 1 шт Раковина 1 шт Наглядные пособия: таблицы, схемы, рисунки Вытяжные шкафы 1шт Лабораторная посуда Химические реактивы Шкафы для хранения реактивов 2 шт Набор ареометров 1 наб ор Бюретки Штативы металлические Штативы для пробирок Весы технические 1шт Термометры 6 шт Раздаточный материал
Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки Казанской ГАВМ для самостоятельной работы с учебной литературой и работы на компьютерах: Читальный зал (3 эт., гл.зд.) (по техническому паспорту № 51, площадь 2730 кв.м) Научная библиотека – фонд научной и учебной литературы по истории и философии науки. Читальный зал оснащен 8 персональными компютерами (монитор Philips 196 V - 3шт., мониторSamsung 943A – 4шт., монитор Aser V193WV– 1шт., монитор LG – 1 шт., 8 системных блока) с выходом в Интернет. Офисная мебель (столы и стулья на 120 посадочных мест).