

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«04» июля 2022 г.

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

Формы обучения: очная

год набора: 2022

Тамбов, 2022

**Авторы-составители:**

Кандидат химических наук, Алехина Ольга Владимировна

Кандидат химических наук, Урядников Александр Алексеевич

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Программа согласована с представителями работодателей:

1. д.х.н., профессор Шель Наталья Владимировна - профессор кафедры "Химия и химические технологии"
2. к.х.н. Дорохов Андрей Валерьевич - старший научный сотрудник

Программа ГИА принята на заседании Кафедры химии «28» июня 2022 г. Протокол № 2

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	4
2. Программа государственного экзамена.....	7
3. Выпускная квалификационная работа.....	21
4. Проведение государственной итоговой аттестации лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	24
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации.....	25
6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации.....	27

## 1 Общие положения

### 1.1 Цели государственной итоговой аттестации, виды аттестационных испытаний выпускников направления подготовки 04.03.01 - Химия.

Блок БЗ Государственная итоговая аттестация относится к базовой части ОП ВО.

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения результатов освоения обучающимися основной образовательной программы по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Государственная итоговая аттестация выпускников ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина" по образовательной программе ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия включает:

- Подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- Подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

Способ проведения государственного экзамена – Устный.

Вид выпускной квалификационной работы – Бакалаврская работа.

Взаимодействие преподавателя и студента во время прохождения последним государственной итоговой аттестации, в том числе во время подготовки к процедуре защиты ВКР и подготовки к сдаче государственного экзамена осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности выпускников

- организационно-управленческий
- технологический

### 1.3 Область(и) профессиональной деятельности и сфера(ы) профессиональной деятельности выпускников, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции)

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

### 1.4 Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

Код компетенции	Содержание компетенции	Гос. экзамен	Подготовка и защита ВКР
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	+	+
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		+
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		+
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	+	+

УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	+	
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	+	+
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+	
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		+
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	+	
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений		+
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием		+
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники		+
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	+	+
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		+
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	+	+
ПК-1	Способен выполнять работы по защите внутренней поверхности металлоконструкций от коррозии		+
ПК-2	Способен осуществлять руководство работами по электрохимической защите подземных и подводных металлических конструкций		+
ПК-3	Способен применять методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств		+
ПК-4	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	+	+
ПК-5	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	+	+

ПК-6	Способен использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	+	+
------	---	---	---

### 1.5 Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 04.03.01 - Химия предполагает, что выпускник должен:

#### знать:

- основные фундаментальные теории и понятия неорганической химии, физико-химические основы неорганической химии и современные взгляды на строение химических веществ и их свойства
- теорию синтетических и аналитических методов исследования химических веществ и реакций
- законы общей и химической термодинамики, электрохимии, кинетики и катализа, поверхностных явлений и адсорбции
- основы современных теорий органической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в различных областях химии
- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат
- теорию химической и электрохимической коррозии металлических материалов, основные закономерности протекания этих видов коррозии пути и средства борьбы с коррозионным разрушением металлоизделий
- особенности кинетики и механизма влияния ингибиторов на отдельные стадии коррозионного процесса и современные концепции комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии

#### уметь:

- устанавливать взаимосвязи между строением веществ и их превращениями в неорганических системах для различных элементов Периодической системы, составлять уравнения реакций; использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении
- применять основные синтетические и аналитические методы исследования химических веществ и реакций
- проводить стандартные физико-химические измерения
- проводить эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений, с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами
- применять основные закономерности современной органической химии в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования
- оценивать характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов и обосновывать комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды
- обсуждать результаты исследований на современном научном уровне, составлять научные статьи, ориентироваться в научной и методической литературе по органической химии, вести научные дискуссии

#### владеть:

- планирования и проведения химического эксперимента
- современными методами качественного и количественного анализа, а также способностью и готовность интерпретировать полученные результаты
- расчетными методами определения физико-химических величин при решении прикладных задач
- навыками организации процесса защиты металла от коррозии и наводороживания в различных средах
- способностью составлять научные отчеты, писать статьи по полученным результатам
- навыками сбора и анализа теоретической и эмпирической информации о различных химических процессах и явлениях, используя современную литературу, в том числе электронную

## 1.6 Порядок проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится согласно Положению о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

## 2 Программа государственного экзамена

### 2.1 Примерный перечень тем (разделов), выносимых на государственный экзамен:

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Компетенции
1	Основные химические понятия и стехиометрические законы	Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Изотопный состав химических элементов. Простое и сложное вещество. Химический эквивалент. Основные типы структур неорганических соединений. Основные стехиометрические законы. Нестехиометрические соединения	УК-1 УК-6 ПК-6
2	Строение атома	Состав ядра атома. Изотопы и изобары. Радиоактивные элементы и их распад. Понятие о ядерных реакциях. Особенности химии радиоактивных элементов. Реакции с участием меченых атомов. История развития представлений о строении атома. Теория Бора. Волновая теория строения атома. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенности. Понятие об электронном облаке. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. s-, p-, d-, f-электроны. Понятия: энергетический уровень, подуровень, электронный слой, электронная оболочка, атомная орбиталь (АО). Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение электронных оболочек атомов элементов	УК-4 ОПК-6
3	Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Периодические функции.	Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. s-, p-, d-, f-элементы и их расположение в периодической системе. Группы. Периоды. Главные и побочные подгруппы. Границы периодической системы. Различные формы таблиц периодической системы. Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Ионизационные потенциалы. Сродство к	УК-5 ПК-5

		<p>электроны. Понятие об электроотрицательности элементов. Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений.</p>	
4	<p>Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие.</p>	<p>Основные особенности химического взаимодействия и механизм образования химической связи.</p> <p>Насыщаемость и направленность химической связи. Квантовомеханическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода.</p> <p>Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Многоцентровая связь.</p> <p>Количественные характеристики химических связей (порядок, энергия, длина, валентный угол, степень ионности). Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.</p> <p>Локализованные и делокализованные связи. Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО.</p> <p>Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Водородная связь.</p> <p>Кристаллическое состояние вещества. Факторы, определяющие температуру плавления ионных, атомных и молекулярных кристаллов. Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия.</p>	<p>ОПК-4 ОПК-6 ПК-5</p>
5	<p>Комплексные соединения</p>	<p>Координационная ненасыщенность атомов и возможность образования комплексных (координационных) соединений. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Катионные, анионные и нейтральные комплексы. Номенклатура комплексных соединений.</p> <p>Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в качестве комплексообразователя. Координационное число комплексообразователя. Изменение</p>	<p>УК-1 УК-4</p>



		<p>координационных чисел атомов элементов по группам периодической системы. Положение элементов - типичных комплексообразователей в периодической системе.</p> <p>Типичные лиганды. Моно- и полидентатные лиганды.</p> <p>Химическая связь в комплексных соединениях и особенности их строения. Пространственная конфигурация комплексных ионов. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя и пространственная конфигурация комплексного иона. Применение комплексных соединений</p>	
6	Энергетика химических реакций	<p>Химическая система. Внутренняя энергия системы. Изменение внутренней энергии в ходе химических превращений.</p> <p>Понятие об энтальпии. Соотношение энтальпии и внутренней энергии системы. Изменение энтальпии в ходе химического превращения веществ. Закон Гесса. Влияние температуры на величину изменения энтальпии реакции.</p> <p>Понятие об энтропии. Стандартная энтропия вещества. Влияние температуры на величину энтропии. Изменение энтропии системы при фазовых превращениях и при протекании химических реакций. Изменение энтропии и направление протекания реакции. Понятие об энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Изменение энергии Гиббса химической реакции. Соотношение величин изменения энергии Гиббса и константы равновесия.</p>	УК-4 УК-6 ОПК-4 ОПК-6
7	Скорость реакций. Химическое равновесие. Катализ.	<p>Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие о скорости химической реакции. Закон действия масс.</p> <p>Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции.</p> <p>Многостадийные реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные процессы и закон действия масс.</p> <p>Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса.</p> <p>Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции.</p> <p>Цепные химические реакции. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле Шателье.</p>	УК-1 ПК-6

		<p>Определение катализа. Гомогенный, гетерогенный катализ. Характерные черты гетерогенных каталитических процессов. Теории в гетерогенном катализ: Баландина, Тейлора, Кобзева, Писаржевского. Ферментативный катализ. Металлы как катализаторы. Особенности кинетики каталитических реакций.</p>	
8	<p>Растворы. ТЭД. Теории кислот и оснований. Осмос.</p>	<p>Дисперсные системы. Истинные растворы. Твердые растворы. Грубодисперсные системы. Суспензии. Эмульсии. Коллоидные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты.</p> <p>Растворимость веществ. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость.</p> <p>Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля.</p> <p>Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ион гидроксония. Амфотерные гидроксиды. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Основные представления теории сильных электролитов.</p> <p>Истинная и кажущаяся степени диссоциации в растворах сильных электролитов. Концентрация ионов в растворе и активность. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Факторы, влияющие на величину константы диссоциации. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации. Закон разбавления. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Ее основные положения. Теория кислот и оснований Льюиса.</p>	<p>УК-1 ОПК-4 ОПК-6 ПК-5</p>

		Свойства разбавленных растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара над раствором. Температура кипения и замерзания растворов. Закон Рауля. Криоскопические и эбуллиоскопические константы. Определение относительных молекулярных масс веществ в растворах.	
9	Ионное произведение воды. рН и рОН. Буферные растворы.	Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала рН и рОН. Буферные растворы. Буферная емкость.	УК-1 ОПК-4 ПК-5 ПК-6
10	Произведение растворимости. Гидролиз.	Труднорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Обменные реакции между ионами в растворе. Общие условия протекания реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, рН среды на степень гидролиза. Гидролиз кислых солей. Гидролиз труднорастворимых солей. Совместный гидролиз солей.	ОПК-4 ПК-4 ПК-6
11	Окислительно-восстановительные процессы. Гальванические элементы. Электролиз.	Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: метод электронного баланса, ионно-электронный метод. Окислительно-восстановительные системы. Изображение окислительно-восстановительных (редокс-) систем методом полуреакций. Окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал как количественная характеристика редокс-системы. Стандартные редокс-потенциалы и способы их определения. Водородный электрод. Электрохимический ряд напряжений металлов. ЭДС гальванического элемента. Химические источники электрического тока. Электрохимическая коррозия металлов. Зависимость величины редокс-потенциала системы от концентрации ионов, температуры, рН, комплексообразования в растворе. Окислительно-восстановительные свойства воды. Устойчивость окислительно-восстановительных систем в водных растворах.	ОПК-4 ПК-4 ПК-5

		<p>Редокс-потенциалы и оценка направления и полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Зависимость между величинами редокс-потенциалов систем и изменением энергии Гиббса.</p> <p>Подбор окислителей и восстановителей с учетом стандартных редокс-потенциалов.</p> <p>Окислительно-восстановительные процессы с участием электрического тока. Электрический ток как сильнейший окисляющий и восстанавливающий агент. Инертные и активные электроды. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов.</p>	
12	Адсорбционные равновесия.	<p>Явления адсорбции. Адсорбент. Адсорбат. Виды адсорбции. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. Теории Ленгмюра, Поляни и БЭТ. Уравнение Гиббса, Шишковского и Фрейндлиха. ПАВ и поверхностное натяжение растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера, правила избирательной ионной адсорбции. Адсорбционная хроматография</p>	<p>УК-1 ПК-5 ПК-6</p>
13	Дисперсные системы	<p>Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц. Гели и золи. Основные свойства коллоидных систем. Значение коллоидов в биологии.</p>	<p>УК-1 ПК-5 ПК-6</p>
14	Металлы. Способы получения. Свойства. Общая характеристика.	<p>Металлы. Структура металлов. Общие физические свойства металлов. Важнейшие способы получения металлов из руд. Сплавы, их свойства, использование сплавов в народном хозяйстве. Биологическая роль металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с водой, водными растворами кислот и солей.</p>	<p>УК-1 ПК-5 ПК-6</p>
15	Основные понятия органической химии. Теория А.М. Бутлерова.	<p>Источники органического сырья. Методы выделения, очистки и идентификации органических соединений. Качественный элементный анализ (открытие углерода, водорода, азота, серы, галогенов). Формирование и основные положения теории строения органических соединений (теория радикалов, теория типов, теория А.М.Бутлерова). Классификация органических соединений.</p> <p>Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты и способы изображения этих эффектов. Влияние электронных эффектов на реакционную способность органических соединений.</p>	<p>УК-1 УК-10 ОПК-6</p>

		Асимметрический атом углерода. Оптическая изомерия и оптическая активность. Энантиомеры, рацематы. Проекционные формулы. Способы разделения рацематов.	
16	Алканы	<p>Алканы. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия, алкильные радикалы. Природные источники. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, восстановление различных классов органических соединений, реакция Вюрца, декарбоксилирование и электролиз солей карбоновых кислот (реакция Кольбе).</p> <p>Электронное и пространственное строение алканов, длины связей и валентные углы. Сигма - связи.</p> <p>Химические свойства алканов. Гомолитический тип разрыва связи. Свободные, радикалы, качественная трактовка электронного строения, факторы, определяющие их относительную стабильность. Фторирование, хлорирование, сульфохлорирование, сульфоокисление; образование солей, хлорангидридов, эфиров и амидов сульфокислот, их применение. Гидрирование (жидкофазное и паровфазное), окисление по первичному, вторичному и третичному атомам углерода.</p> <p>Крекинг алканов (распад, диспропорционирование, соединение). Основные пути использования алканов</p>	УК-5 ОПК-6 ПК-5 ПК-6
17	Алкены. Алкины. Алкадиены. Циклоалканы.	<p>Номенклатура, изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства. Применение. Разновидности линейной полимеризации и ее техническое значение. Природный и синтетический каучук. Гуттаперча. Получение изопрена из ацетона и ацетилена (Фаворский). Вулканизация каучука.</p> <p>Особенности строения и свойств циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана.</p>	УК-1 ОПК-6 ПК-5 ПК-6
18	Спирты, простые эфиры, α-окиси	<p>Одноатомные насыщенные спирты. Номенклатура, изомерия, классификация. Способы получения. Химические свойства. Основные пути применения спиртов.</p> <p>Многоатомные спирты. Гликоли, способы их получения, химические свойства; Этиленгликоль, его свойства. Ди- и полиэтиленгликоли. Глицерин: методы синтеза, основанные на использовании пропилена. Образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация. Применение глицерина и его производных.</p>	ОПК-6 ПК-4 ПК-5

19	Карбонильные соединения. Непредельные альдегиды и кетоны	Карбонильные соединения. Номенклатура, классификация. Способы образования карбонильной группы. Синтез альдегидов и кетонов из карбоновых кислот и их производных. Электронное строение группы $C=O$ , распределение электронной плотности и его связь с реакционной способностью карбонильной группы. Химические свойства. Сравнение реакционной способности и путей превращения альдегидов и кетонов. Реакции с гетероатомными нуклеофилами. Кето-енольная таутомерия и связанные с ней свойства карбонильных соединений. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Азотсодержащие производные карбонильных соединений. Общие представления о сходстве электронного строения и химических свойств карбонильной и азометиновой группы. Дикарбонильные соединения. Номенклатура и классификация. Способы получения, основанные на реакциях окисления, нитрозирования и конденсации. Непредельные альдегиды и кетоны. Общие методы синтеза. Электронное строение и его связь с реакционной способностью. Химические свойства.	ОПК-6 ПК-4 ПК-5
20	Карбоновые кислоты и их производные.	Карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура и классификация. Методы получения. Синтез уксусной кислоты карбонилированием метанола на родиевом катализаторе. Природные источники карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Физические свойства карбоновых кислот и их производных. Водородные связи и образование димерных ассоциатов. Химические свойства. Кислотность, ее связь с электронным строением карбоновых кислот и их анионов, зависимость от характера и положения заместителей в алкильной цепи. Производные карбоновых кислот соли, сложные эфиры, галогенагидриды, ангидриды, амиды, гидразиды, азиды, гидроксамовые кислоты, ортоэфиры, амидины, нитрилы. Высшие карбоновые кислоты: маргариновая, пальмитиновая, стеариновая. Представления об основных путях использования карбоновых кислот	ОПК-4 ОПК-6
21	Углеводы	Номенклатура и классификация, характерные химические свойства. Моносахариды. Stereoisomerism. Конфигурационные ряды. Кольчато-цепная таутомерия, мутаротация.	УК-1 ОПК-4 ПК-5 ПК-6

		Реакции, используемые для выяснения структурных и стереохимических характеристик моносахаридов: окисление и восстановление, ацилирование, алкилирование, образование фенилгидразонов и озазонов, переходы от низших моносахаридов к высшим и обратно. Ди- и полисахариды, представление о нахождении углеводов в природе и путях использования.	
22	Аминокислоты. Белки.	Номенклатура и классификация. Структурные типы природных $\alpha$ -аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Синтезы из альдегидов и кетонов через циангидрины, из малонового, ацетоуксусного и нитроуксусного эфиров, галоген- и кетокислот. Методы синтеза $\alpha$ -аминокислот, основанные на реакциях непредельных и дикарбоновых кислот. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изoeлектрическая точка. Образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины. Взаимодействие с азотистой кислотой. Структуры белка. Строение. Химические свойства.	УК-1 УК-4 ОПК-4
23	Ароматические углеводороды, производные.	Понятие ароматичности. Строение бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля. Промышленные и лабораторные способы получения ароматических углеводородов. Свойства аренов. Реакции ароматического электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Способы получения и строение галогеналканов. Реакции нуклеофильного замещения SN1 и SN2. Реакции отщепления (элиминирования) галогеноводородов от галогеналканов и воды от спиртов. Механизмы E1, E2 и E1cb.	УК-1 УК-4 ОПК-4 ПК-5
24	Теория коррозии металлов. Методы коррозионных исследований. Показатели коррозии.	Методы коррозионных исследований, в том числе электрохимические. Показатели коррозии: качественные и количественные.	УК-1 УК-10 ОПК-4 ОПК-6 ПК-4 ПК-5 ПК-6
25	Химическая коррозия.	Химическая коррозия: термодинамика, пленки на металлах, их классификация, и защитные свойства. Условия их сплошности. Законы роста пленок, методы определения толщин.	УК-1 ОПК-4 ОПК-6 ПК-4 ПК-5

26	Электрохимическая коррозия металлов.	Электрохимическая коррозия металлов, электродные потенциалы, теории механизм, деполяризаторы. Поляризация, виды, измерение поляризации. Коррозия двух металлов в контакте. Протекторы. Пассивность металлов, характеристики пассивации. Фазовая и адсорбционная теории. Использование пассивности для защиты от коррозии. Анодная защита. Особенности протекания электрохимических процессов. Кинетические уравнения. Поляризационные кривые.	УК-1 УК-4 ОПК-4
27	Ингибиторы коррозии.	Влияние ингибиторов на кинетику электрохимических реакций. Блокировочный и энергетический эффекты. Связь с коэффициентом торможения. Первичное и вторичное ингибирование. Связь ингибирования со стимулированием коррозии одними и теми же ПАВ.	ОПК-4 ОПК-6 ПК-4 ПК-5 ПК-6
28	Коррозия железа и сплавов	Коррозия железа и легированных сталей в кислых, щелочных и нейтральных средах. Коррозия железа и легированных сталей в растворах солей. Коррозионное растрескивание под напряжением железа и сталей. Характерные признаки коррозионного растрескивания под напряжением. Специфические среды, Электрохимическая и адсорбционная теории коррозионного растрескивания под напряжением.	УК-1 УК-6 УК-7 ПК-4 ПК-5
29	Атмосферная, углекислотная, сероводородная и микробиологическая коррозия. Методы борьбы.	Атмосферная коррозия: механизмы, внешние факторы. Защита. Агрессивные свойства сред в нефтяной и газодобывающей промышленности. Углекислотная коррозия. Ингибирование. Сероводородная коррозия. Форма нахождения сероводорода в растворе. Ингибирование сероводородной коррозии. Сульфидная хрупкость стали и ее ингибирование. Микробиологическая коррозия. Коррозия под действием аэробных и анаэробных бактерий. Меры борьбы с микробиологической коррозией.	УК-10 ОПК-4 ОПК-6 ПК-4 ПК-5

## 2.2 Примерный перечень вопросов государственного экзамена

1. Основные законы химии. Взаимосвязь массы и энергии. Дальтонида и бертоллиды. Эквиваленты элементов и сложных веществ. Границы применения основных законов химии. Номенклатура неорганических соединений.
2. Некоторые свойства атомов. Атомные радиусы. Потенциалы ионизации. Средство к электрону. Относительная электроотрицательность. Условные ионные радиусы. Магнитные свойства. Диамагнетизм, парамагнетизм.
3. Ковалентная связь. Метод валентных связей (ВС). Механизм образования ковалентной связи. Насыщаемость и поляризуемость ковалентной связи.
4. Гибридизация АО. Типы гибридизации и стереохимия в свете представлений ВС.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.



5. Ионная связь. Катионы и анионы в молекулах и твердых веществах. Свойства ионной связи. Межмолекулярные взаимодействия. Конденсированное состояние веществ. Атомные, молекулярные и ионные кристаллические решетки.
6. Современная формулировка периодического закона. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций. Структура периодической системы. Особенности электронных конфигураций элементов главных и побочных подгрупп.
7. Квантовые числа, их физический смысл. Атомные орбитали (АО). Вид атомных s-, p-, d- и f-орбиталей. Основное и возбужденное состояние. Распределение электронов в атоме по орбиталям (Принцип Паули, наименьшей энергии, Правило Гунда.).
8. Комплексные соединения. Основные положения координационной теории. Роль российских ученых в развитии химии комплексных соединений. Комплексообразователь, лиганды. Внутренняя и внешняя сфера комплекса. Координационное число. Заряд комплексного иона. Номенклатура комплексных соединений.
9. Характер химической связи в комплексных соединениях. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексов в растворах. Понятие о константе нестойкости. Классификация комплексных соединений. Значение комплексных соединений на практике и в жизни.
10. Металлы. Структура металлов. Общие физические свойства металлов. Важнейшие способы получения металлов из руд. Сплавы, их свойства, использование сплавов в народном хозяйстве. Биологическая роль металлов. Электрохимический ряд напряжения металлов. Взаимодействие металлов с водой, водными растворами кислот и солей.
11. Свойства разбавленных растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара над раствором. Температура кипения и замерзания растворов. Закон Рауля. Криоскопические и эбуллиоскопические константы.
12. Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц. Гели и золи. Основные свойства коллоидных систем. Значение коллоидов в биологии.
13. Закон действия масс. Константы скорости реакций. Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнение Вант-Гоффа, Аррениуса.
14. Обратимые и необратимые химические реакции. Условия наступления химического равновесия. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье и его применение.
15. Теория электролитической диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Механизм процесса электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации.
16. Учение Д.И. Менделеева о растворах. Механизм процесса растворения, изменение объема при растворении. Растворимость твердых веществ в воде. Растворы насыщенные и ненасыщенные. Способы выражения концентраций растворов.
17. Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Изобарно-изотермический потенциал. Энтропия.
18. Адсорбция. Физическая и химическая адсорбция. Факторы, влияющие на адсорбцию. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Ионно-обменная адсорбция. Избирательная адсорбция.
19. Буферные растворы. Биологическое значение буферных растворов. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
20. Гальванические элементы. Электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале. Направленность окислительно-восстановительных процессов.
21. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Направленность химических реакций в растворах электролитов.
22. Основные положения теории строения органических соединений (А.М. Бутлеров) и ее развитие на основе электронных представлений о химической связи.
23. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты и способы изображения этих эффектов. Влияние электронных эффектов на реакционную способность органических соединений.

24. Асимметрический атом углерода. Оптическая изомерия и оптическая активность. Энантиомеры, рацематы. Проекционные формулы. Способы разделения рацематов.
25. Методы синтеза, строение и химические свойства алканов. Промышленное использование алканов.
26. Методы синтеза, строение и химические свойства алкенов. Строение и химические свойства алкенов. Практическое использование алкенов.
27. Строение и химические свойства алкинов. Магнийорганические производные алкинов: их получение и использование в органическом синтезе.
28. Особенности строения и химические свойства 1,3-диенов. Натуральный и синтетический каучуки.
29. Циклоалканы и их производные. Классификация алициклов. Особенности строения и свойств циклопропана, циклобутана, циклопентана и циклогексана.
30. Понятие ароматичности. Строение бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля
31. Промышленные и лабораторные способы получения ароматических углеводородов. Свойства аренов.
32. Реакции ароматического электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители.
33. Способы получения и строение галогеналканов. Реакции нуклеофильного замещения  $SN_1$  и  $SN_2$ .
34. Реакции отщепления (элиминирования) галогеноводородов от галогеналканов и воды от спиртов. Механизмы  $E_1$ ,  $E_2$  и  $E_{1cb}$ .
35. Одноатомные спирты: методы получения, химические свойства и практическое использование.
36. Фенолы как ОН-кислоты. Реакции электрофильного замещения в ядре фенолов.
37. Альдегиды и кетоны жирного ряда: способы получения, строение, химические свойства.
38. Одноосновные карбоновые кислоты: синтез; строение карбоксилат-иона; получение и свойства галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов.
39. Ароматические амины. Строение анилина. Сравнение основных свойств первичных, вторичных и третичных аминов. Химические свойства первичных ароматических аминов.
40. Ароматические диазосоединения. Реакция диазотирования. Строение диазосоединений. Реакция азосочетания. Синтез азокрасителей.
41. Аминокислоты: особенности строения, химические свойства. Природные аминокислоты.
42. Моносахариды: строение, стереоизомерия, химические свойства.
43. Методы коррозионных исследований, в том числе электрохимические. Показатели коррозии: качественные и количественные.
44. Химическая коррозия: термодинамика, пленки на металлах, их классификация, и защитные свойства. Условия их сплошности.
45. Законы роста пленок, методы определения толщин.
46. Электрохимическая коррозия металлов, электродные потенциалы, теории механизм, деполяризаторы.
47. Поляризация, виды, измерение поляризации.
48. Коррозия двух металлов в контакте. Протекторы.
49. Пассивность металлов, характеристики пассивации. Фазовая и адсорбционная теории.
50. Использование пассивности для защиты от коррозии. Анодная защита.
51. Особенности протекания электрохимических процессов. Кинетические уравнения. Поляризационные кривые.
52. Влияние ингибиторов на кинетику электрохимических реакций. Блокировочный и энергетический эффекты. Связь с коэффициентом торможения.
53. Первичное и вторичное ингибирование. Связь ингибирования со стимулированием коррозии одними и теми же ПАВ.
54. Атмосферная коррозия: механизмы, внешние факторы. Защита.

55. Агрессивные свойства сред в нефтяной и газодобывающей промышленности. Углекислотная коррозия. Ингибирование.
56. Сероводородная коррозия. Форма нахождения сероводорода в растворе. Ингибирование сероводородной коррозии.
57. Микробиологическая коррозия. Коррозия под действием аэробных и анаэробных бактерий.
58. Коррозия железа и нелегированных сталей в кислых, щелочных и нейтральных средах.
59. Коррозионное растрескивание под напряжением железа и сталей. Характерные признаки коррозионного растрескивания под напряжением. Специфические среды,
60. Электрохимическая и адсорбционная теории коррозионного растрескивания под напряжением.

### 2.3 Примерные практико-ориентированные задания для государственного экзамена

#### Задание № 1.

Трехвалентный элемент образует оксид, содержащий 68,90 % мас. кислорода. Вычислить молярную массу эквивалента элемента и назвать элемент.

#### Задание № 2.

Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома. Объяснение сущности периодичности на примерах.

#### Задание № 3.

Объяснение свойств молекул  $H_2^+$ ,  $H_2$ ,  $He_2^+$  и  $He_2$ .

#### Задание № 4.

Гальванический элемент состоит из металлического цинка, погруженного в 0,1 М раствор нитрата цинка, и металлического свинца, погруженного в 0,02 М раствор нитрата свинца. Вычислить ЭДС элемента. Написать уравнения электродных процессов, составить схему

#### Задание № 5.

Возможно ли окисление олова кислородом воздуха ( $P(O)_2 = 29265$  Па), при 25 °С, если упругость диссоциации оксида олова(II)  $P(O)_2 = 9,026 \cdot 10^{-12}$  Па

#### Задание № 6.

В каком случае цинк корродирует быстрее: в контакте с висмутом, железом или никелем? Ответ поясните. Напишите для всех случаев уравнение электрохимической коррозии в серной кислоте.

#### Задание № 7.

Охарактеризуйте влияние основных факторов (рН среды, уровень и природа минерализации нейтральных растворов, гидродинамические условия, температура, переменные и знакопеременные

напряжения на металл.) на скорость коррозионного процесса.

**Задание № 8.**

Цинк корродирует в морской воде со скоростью  $1 \text{ г/м}^2 \text{ сут.}$  Какова толщина металла, который подвергнется разрушению за 1 год. Плотность цинка  $7130 \text{ кг/м}^3$ . Рассчитайте глубинный показатель коррозии.

**Задание № 9.**

Основной причиной высокотемпературной «ванадиевой» коррозии является загрязненность топлива соединениями ванадия, образующими при сжигании золу, содержащую легкоплавкий оксид  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Определить глубинный показатель коррозии аустенитной стали типа X18H10 при испытании на воздухе и в атмосфере топливных газов при  $T = 1123 \text{ К}$  в течение 120 ч, если убыль массы образцов стали с площадью поверхности  $40 \text{ см}^2$  составляет соответственно 0,335 и 3,5 г. Плотность стали X18H10 равна  $7,8 \text{ г/см}^3$

**Задание № 10.**

Охарактеризуйте электрохимические методы исследования, методы снятия ПК, их особенности, преимущества и недостатки.

**Задание № 11.**

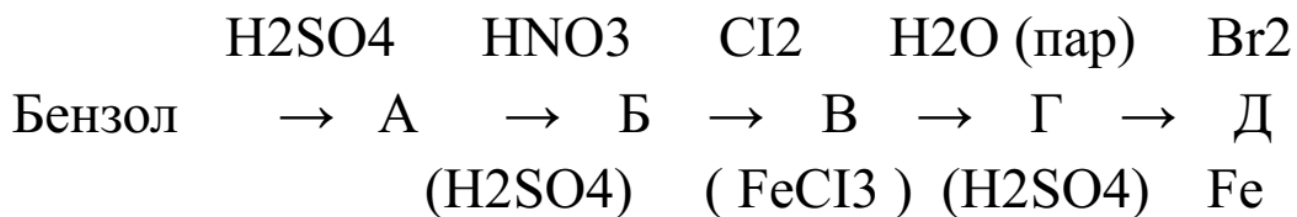
Определить, может ли магний дать сплошную оксидную пленку, если плотность магния и плотность оксида магния соответственно равны  $1,74$  и  $3,65 \text{ г/см}^3$ .

**Задание № 12.**

Разберите влияние внутренних и внешних факторов (состава сплава, температуры, давления и состава газовой среды) на закономерности газовой коррозии

**Задание № 13.**

Осуществите превращения:

**Задание № 14.**

Предложите способ выделения из реакционной смеси продуктов сульфирования бензола и его гомологов.

**Задание № 15.**

По какому механизму протекает образование фенилгидразона уксусного альдегида? Приведите его схему.

**2.4. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену**

Для подготовки к государственному экзамену, обучающемуся необходимо прослушать консультации по темам государственного экзамена, подготовиться к вопросам и заданиям, выносимым на государственный экзамен, ознакомиться с рекомендуемой литературой.

**2.5 Порядок проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен по направлению подготовки 04.03.01 - Химия Химия твёрдого тела и химия материалов проводится в устной форме.

В период подготовки к государственному экзамену по направлению подготовки 04.03.01 - Химия Химия твёрдого тела и химия материалов студентам должны быть предоставлены необходимые консультации по вопросам, вошедшим в программу итогового государственного экзамена.

При проведении государственного экзамена по направлению подготовки 04.03.01 - Химия Химия твёрдого тела и химия материалов студенты получают экзаменационные билеты, содержащие три вопроса, включая практико-ориентированные задания, составленные в соответствии с утверждённой программой экзамена.

При подготовке к ответу в устной форме студенты делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарём экзаменационной комиссии листах бумаги со штампом соответствующего института. На подготовку к ответу студенту предоставляется не менее 45 минут. В процессе ответа и после его завершения студенту членами экзаменационной комиссии, с разрешения её председателя, могут быть заданы уточняющие и до-полнительные вопросы в пределах программы итогового государственного экзамена по направлению подготовки.

**3. Выпускная квалификационная работа****3.1 Рекомендации обучающимся по подготовке к написанию и защите выпускной квалификационной работы**

Подготовка и защита ВКР	Код компетенции
Постановка целей и задач исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы ВКР и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; характеристика методологического аппарата.	УК-1 УК-2 УК-3 УК-6 УК-8 ОПК-4 ПК-4 ПК-5
Подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической и экспериментальной части ВКР	УК-6 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-6
Сбор экспериментальных результатов, включая обработку полученных данных, построение таблиц, графиков. Описание полученных закономерностей	УК-8 УК-9 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
Подготовка выпускной квалификационной работы	УК-1 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-6 ПК-5 ПК-6
Выступление на защите ВКР, доклад основных полученных результатов.	УК-2 УК-3 УК-4 УК-6 ОПК-1 ПК-6

### 3.2 Примерные темы выпускной квалификационной работы

Процедура выбора и утверждения тем ВКР, порядок назначения научных руководителей закреплены в Положении о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам магистратуры и Положении о выпускной квалификационной работе, обучающихся по программам высшего образования (программам бакалавриата, программам специалитета) ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

#### Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ.

1. Влияние стимуляторов коррозии на электрохимическое поведение аморфных сплавов серии АМАГ в кислых средах.

2. Изучение влияния содержания белка и жира на энергетическую ценность продуктов питания.
3. Подбор вспомогательных добавок, позволяющих увеличить срок хранения фенолформальдегидных смол для теплоизоляционных материалов
4. Оценка качества хлебной продукции лабораторными методами химического анализа
5. Влияние сероводорода на коррозионное поведение стали Ст3 в кислых и нейтральных средах
6. Исследование защиты стали летучими ингибиторами в условиях атмосферной коррозии.
7. Оценка эффективности очистки сточных вод на АО "ТЗ "РЕВТРУД"
8. Изучение сорбции катионов железа (II) глауконитом Бондарского месторождения Тамбовской области
9. Изучение влияния добавок карбонатов на процесс цинкования стали в цинканных электролитах
10. Физико-химические свойства акриловых эмульсий
11. Исследование сорбционной способности глауконита по отношению к катионам тяжелых металлов
12. Оценка эффективности очистки водных ресурсов в Центре гигиены и эпидемиологии по Тамбовской области
13. Влияние пара-метоксифенилбигуанидина на кинетику РВВ на железе в кислых средах.

### **3.3. Руководство и консультирование выпускной квалификационной работой**

Обязанности руководителя выпускной квалификационной работы закреплены Положением о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам магистратуры и Положением о выпускной квалификационной работе, обучающихся по программам высшего образования (программам бакалавриата, программам специалитета) ФГБОУ ВО "Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина".

### **3.4 Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы**

Работа представляет собой самостоятельное научное исследование, выполненное по теме, актуальной для современной науки. Основные научные результаты, полученные автором работы, подлежат обязательной апробации путем публикации в научных печатных изданиях, изложенных в докладах на научных конференциях, симпозиумах, семинарах.

Выпускная квалификационная работа содержит обоснование выбора темы исследования, обзор опубликованной литературы по данной теме, изложение полученных результатов экспериментального исследования, выводы и предложения.

Работа сопровождается иллюстрированным материалом, списком литературных источников, включая работы зарубежных и отечественных исследователей последних лет, методическими материалами.

Во время процедуры защиты работ студентом используется мультимедийная и другая техника.

Выпускная квалификационная работа позволяет выявить уровень профессиональной эрудиции выпускника, его методическую подготовленность, владение умениями и навыками профессиональной деятельности; показывает умение кратко, логично и аргументировано излагать материал, оценивать свой вклад в решение проблемы; владение методами математического анализа, что подтверждает достоверность и обоснованность выводов, полученных по результатам исследования.

При экспертизе выпускных квалификационных работ привлекаются внешние рецензенты из числа ведущих специалистов государственных и коммерческих структур, ученые и преподаватели других вузов.

Основные требования по объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы определены в соответствующих Положениях ТГУ им. Г.Р. Державина.

### **3.5 Порядок проведения защиты выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы проводится в соответствии с утвержденным графиком проведения государственных аттестационных испытаний на заседании экзаменационной комиссии по направлению подготовки.

Защита начинается с доклада студента по теме диссертации. На доклад по бакалаврской работе отводится до 10 минут. Студент должен излагать основное содержание своей выпускной квалификационной работы свободно. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы.

После завершения доклада члены ГЭК задают студенту вопросы как непосредственно связанные с темой выпускной квалификационной работы, так и непосредственно к ней не относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

При защите работы необходимо наличие рецензии.

После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента.

После заключительного слова студента процедура защиты выпускной квалификационной работы считается оконченной.

#### **4. Проведение государственной итоговой аттестации лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (далее – обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с членами Государственной экзаменационной комиссии);
- пользование необходимыми обучающимся с ограниченными возможностями здоровья техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа в аудитории, где проводятся государственные аттестационные испытания, туалетные и другие помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность сдачи государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите ВКР - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

**для слепых:**

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;



- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно- точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых.

**для слабовидящих:**

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

**для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:**

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее, чем за 3 месяца до начала государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием индивидуальных особенности.

К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете). В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого вида государственной итоговой аттестации).

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации**

### **Основная литература:**

1. Апарнев А. И., Афонина Л. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 119 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947>
2. Зуев А. Ю., Черепанов В. А., Цветков Д. С. Физическая химия. Практикум : учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. - 124 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239716>
3. Краснов К.С., Воробьев Н.К., Годнев И.Н., Васильева В.Н. Физическая химия : в 2 кн. : [учебник]. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Высш. шк., 1995
4. Горленко В. А., Кузнецова Л. В., Яныкина Е. А. Органическая химия : учебное пособие, V, VI. - Москва: Прометей, 2012. - 398 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271638>

5. Кузнецова О. Н., Софьина С. Ю. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. - 137 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258949>
6. Субочева М. Ю., Орехов В. С., Брянкин К. В., Дегтярев А. А. Химическая технология органических веществ : учебное пособие, 1. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. - 173 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277676>
7. Леонтьева А. И., Брянкин К. В. Общая химическая технология, 1. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. - 108 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277815>
8. Вигдорович В.И., Тамб. гос. ун-т им. Г.Р.Державина Проблемы коррозии и защиты металлов : сб. науч. работ химических кафедр. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2007. - 272 с.
9. Виноградова, С. С., Кайдриков, Р. А., Журавлев, Б. Л. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем : учебное пособие. - 2022-01-18; Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. - 176 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/62261.html>
10. Цыганкова Л.Е., Вигдорович В.И. Ингибиторы коррозии металлов : учеб. пособие для хим. фак. ун-тов. - Изд. 2-е, перераб. и доп.. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2010. - 269 с.
11. Цыганкова Л.Е., Вигдорович В.И., Поздняков А.П. Введение в теорию коррозии металлов : учеб. пособие для вузов. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2002. - 310 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Крашенинин В. И., Газенаур Е. Г., Кузьмина Л. В. Квантовая химия и квантовая механика в применении к задачам : учебное пособие. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 56 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232678>
2. Кукушкина И. И., Митрофанов А. Ю. Коллоидная химия : учебное пособие. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. - 216 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755>
3. Сизова Л. С. Аналитическая химия: Оптические методы анализа : учебное пособие. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. - 180 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141307>

#### **Иные источники:**

1. Архив научных журналов - <https://arch.neicon.ru/xmlui/>
2. Библиотека РАН - <http://www.rasl.ru/>
3. Большая советская энциклопедия - <http://slovari.yandex.ru/dict/bse/article/00084/17900.htm>
4. Образовательный портал "Учёба" - [www.Ucheba.com](http://www.Ucheba.com)
5. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
2. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>

4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
6. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
7. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

## **6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации**

Для проведения государственной итоговой аттестации вуз располагает следующей материально-технической базой:

- для проведения консультаций, государственного экзамена и защиты выпускных квалификационных работ: аудиториями, укомплектованными специализированной мебелью и техническими средствами обучения: видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет;
- для самостоятельной подготовки к сдаче государственного экзамена и написания выпускной квалификационной работы: читальными залами библиотеки; компьютерным классом.

### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 7, 8, 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

LibreOffice

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента во время прохождения последним государственной итоговой аттестации, в том числе во время подготовки к процедуре защиты ВКР и подготовки к сдаче государственного экзамена осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.