

стр. 1 из 25 ДПП ПК «Современные проблемы науки и образования в области химии»

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени императора Петра I»**

**ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СПЕЦИАЛИСТОВ АПК**

Утверждаю:
Проректор по учебному и дополнительному
образованию


А.Н. Белов
2020 г.

**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации**

«Современные проблемы науки и образования в области химии»

**Документ о квалификации - удостоверение о повышении квалификации
Объем - 72 часа (2 зачетные единицы)**

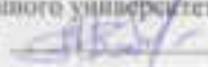
**Категория слушателей – лица, имеющие высшее или среднее профессио-
нальное образование по специальности (направлению) «Химия»**

Форма обучения – очная, очно-заочная

Разработчики ДПП ПК:

доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой химии Воронежского ГАУ
Шалопиник А.В. 

доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой высокомолекулярных соединений и
коллоидной химии Воронежского государственного университета (ВГУ)
Шестаков А.С. 

доктор химических наук, доцент, профессор кафедры аналитической химии Воронежского
государственного университета (ВГУ)
Заблов А.Н. 

Воронеж
2020 г

стр. 2 из 25 ДПП ПК «Современные проблемы науки и образования в области химии»

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 6 «20» января 2020 г.)

Заведующий кафедрой  А.В. Шаловник

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией управления дополнительного образования (протокол № 1  2020 г.)

Председатель методической комиссии  А.Н. Белков

1. Общая характеристика программы

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативно-методические основы разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации с учетом требований профессиональных стандартов представлены в следующих документах:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (с изм. и доп.);

Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 года № 197-ФЗ;

Письмо Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей»;

Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов от 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05 вн;

ОК 0110-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий (принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014г. № 2020-ст.);

Профессиональный стандарт "Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования", приказ №608н от 8.09.2015;

Профессиональный стандарт "Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов", приказ №604н от 8.09.2015;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности "04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №652 от 13.07.2017;

Локальные нормативные акты ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ:

П ВГАУ 1.4.07 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке оформления возникновения, приостановления и прекращения отношений между Университетом и обучающимися по программам дополнительного образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.02 – 2016 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке организации и осуществлении дополнительного образования от 24.10.2016 г.;

П ВГАУ 1.4.08 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке и основании перевода, отчисления и восстановления обучающихся по программам дополнительного образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.02 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о разработке, составлении и утверждении рабочей программы учебной дисциплины и практики профессиональной переподготовки и повышения квалификации от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.06 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации слушателей программ дополнительного профессионального образования от 03.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.05 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ о порядке проведения практики обучающихся по программам дополнительного профессионального образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.09 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ об организации обучения по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения дополнительного профессионального образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.04 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ об итоговой аттестации выпускников программ дополнительного профессионального образования от 07.03.2017 г.;

П ВГАУ 1.4.04 – 2016 ПОЛОЖЕНИЕ о дополнительном профессиональном образовании от 21.11.2016 г.;

П ВГАУ 1.1.01 – 2017 ПОЛОЖЕНИЕ об аттестационной комиссии;
Лицензия серия 90Л01 № 0008770, регистрационный № 1750 от 10 ноября 2015 г.,
выданная Федеральной службой по надзору в сфере образования на срок - бессрочно.

1.2. Требования к слушателям

Высшее или среднее профессиональное образование по специальности (направлению) «Химия».

1.3. Форма освоения программы

Очная.

1.4. Цели и планируемые результаты обучения

Цель изучения – дать слушателям современные знания об актуальных проблемах химических наук и особенностях реализации образовательных программ высшего образования (ВО) в области химии. Кроме того, необходимо систематизировать теоретическую и практическую подготовку слушателей по вопросам организации образовательной деятельности обучающихся при изучении химических дисциплин.

Цель дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Современные проблемы науки и образования в области химии», в соответствии с положениями статьи 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» ФЗ-273 от 29.12.2012 г., заключается в удовлетворении образовательных и потребностей, профессионального развития человека, обеспечении соответствия его квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды. Данная программа направлена на совершенствование имеющихся и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Планируемые результаты обучения: использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности. Познакомить слушателей с актуальными проблемами химии, научить современным методикам в области научной и образовательной деятельности, нормативной базой, обеспечить всестороннюю консультативную связь. Разработанный курс может рассматриваться как дающий, развивающий и углубляющий химическую подготовку с навыками владения современными технологиями, необходимыми для дальнейшей успешной практической деятельности в сфере химической науки и образования.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Современные проблемы науки и образования в области химии» направлена на освоение следующих профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности:

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции	Осваиваемые профессиональные компетенции	Владеть	Уметь	Знать
Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам ВО	Создание педагогических условий для развития группы (курса) обучающихся по программам ВО	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	навыками составления и изменения учебных программ и курсов в соответствии с требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов, устанавливаемых образовательной организацией, на основе системного подхода	составлять и изменять учебные программы и курсы в соответствии с требованиями ФГОС и (или) образовательных стандартов, устанавливаемых образовательной организацией на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	нормативные требования ФГОС и (или) образовательных стандартов, устанавливаемых образовательной организацией, осуществляющей образовательную деятельность;
		Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленных целей	методиками проведения учебных занятий; наблюдения за экспериментальной и практической работой студентов; проведения, проверки и оценки контрольных работ и экзаменов; подготовки учебных изданий, пособий и статей;	руководить работой команды в образовательной деятельности в области преподавания химических дисциплин, используя современные методики обучения;	организацию образовательной деятельности обучающихся при изучении химических дисциплин ВО;
Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов	Выполнение работ по поиску экономических и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-графических работ химической направленности	методиками проведения литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	самостоятельно выбирать справочную литературу, необходимые отечественные и зарубежные источники, в том числе электронные ресурсы	основные концепции, теории и методы исследования наноструктурированных материалов с заданными свойствами

3. Учебный (тематический) план

Цель: дать слушателям современные знания об актуальных проблемах химических наук и особенностях реализации образовательных программ высшего образования в области химии.

Категория слушателей: лица, имеющие высшее или среднее профессиональное образование

Срок обучения (час.; нед.): 72; 2

Форма обучения: очная

Режим занятий (час в день): 6-8

Таблица 1 – Учебный план

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе		Преподаватель
			лекции	семинары и практические занятия	
1	Функциональные наноматериалы в неорганической химии	20	6	14	Зяблов А.Н. - д. х. н., доцент, профессор кафедры аналитической химии ВГУ
2	Химические сенсоры в аналитической химии	20	8	12	Зяблов А.Н. - д. х. н., доцент, профессор кафедры аналитической химии ВГУ
3	Физико-химические свойства органических высокомолекулярных соединений	20	8	12	Шестаков А.С. - д. х. н., профессор, зав. кафедрой высокомолекулярных соединений и коллоидной химии ВГУ
4	Современные проблемы преподавания химических дисциплин при реализации образовательных программ ВО	10	6	4	Шестаков А.С. - д. х. н., профессор, зав. кафедрой высокомолекулярных соединений и коллоидной химии ВГУ
5	Экзамен	2	-	-	Шестаков А.С. - д. х. н., профессор, зав. кафедрой высокомолекулярных соединений и коллоидной химии ВГУ
6	Всего	72	28	42	

4. Содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Современные проблемы науки и образования в области химии»

4.1. Содержание разделов ДПП ПК

Раздел 4.1.1. Функциональные наноматериалы в неорганической химии (20 часов).

Нанокластеры. Классическая теория зародышеобразования. Методы синтеза кластеров. Структура и свойства кластеров. Наноструктуры. Классификация и свойства наноструктур. Нульмерные, одномерные, тубулярные, двумерные и трехмерные наноструктуры. Физические и химические методы осаждения пленок. Свойства веществ в нанокристаллическом состоянии. Оптические и электронные свойства наносистем. Плазмонный резонанс. Квантоворазмерный эффект. Фотонные кристаллы. Размерность фотонных кристаллов. Материалы на основе фотонных кристаллов. Магнитные свойства наносистем. Механические свойства наносистем.

Методы получения наноматериалов. Классификация методов синтеза наноматериалов. Методы разделения наночастиц по размеру. Процессы самосборки в наносистемах. Синтез наночастиц в аморфных и упорядоченных матрицах. Нанолитография. Технология нанопечати.

Методы исследования веществ в нанокристаллическом состоянии. Сканирующая зондовая микроскопия. Автоионная микроскопия. Методы электронной микроскопии. Спектроскопические методы. Дифракционные методы исследования. Применение функциональных наноматериалов. Наномеханизмы и наноустройства. Микро- и нанoeлектро-механические системы. Нанoeлектроника. Современные транзисторы. Квантовые компьютеры. Молекулярная электроника. Магнитные носители информации. Материалы для бионанотехнологии.

Раздел 4.1.2. Химические сенсоры в аналитической химии (20 часов).

Электрохимические трансдьюсеры. Вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала. Циклическая вольтамперометрия. Хроноамперометрия. Кинетические и каталитические эффекты. Полевые транзисторы, контакт полупроводника с раствором. Модифицированные электроды, тонкопленочные электроды и печатные электроды. Фотометрические сенсоры. Спектроскопия поглощения в ультрафиолетовом и видимом диапазонах. Флуоресцентная спектроскопия, люминесценция. Оптические трансдьюсеры и их конструктивные особенности.

Основные сведения о ионоселективных электродах, помехи и измерение проводимости. Модифицированные электроды и печатные электроды. Термодинамика комплексообразования. Кинетические и каталитические эффекты: кинетическая селективность. Спектроскопическое распознавание молекул: ИК-спектроскопия, УФ-спектроскопия, спектроскопия ЯМР, масс-спектрометрия.

Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ, дистанционный анализ. Чувствительность, селективность и стабильность сенсоров. Время отклика и время релаксации.

Ионоселективные электроды как потенциометрические сенсоры: концентрации и активности, калибровочные кривые. Газовые сенсоры и газочувствительные электроды. Потенциометрические биосенсоры: биосенсоры с рН-электродами, биосенсоры с аммиакочувствительными электродами. Амперометрические биосенсоры. Кислородный электрод. Применение сенсоров на основе полевых транзисторов

Оптические сенсоры: конструкции, режимы работы волноводов, иммобилизованные реагенты. Спектроскопия поглощения в видимом диапазоне: измерение CO_2 , определение аммиака. Флуоресцентные реагенты. Сенсоры непрямого действия. Сенсоры, основанные на спектроскопии полного внутреннего отражения: затухающие волны, методы отражения, поверхностный плазмонный резонанс. Методы светорассеивания.

Гравиметрические сенсоры. Пьезоэлектрический эффект, кварцевые пьезорезонансные сенсоры. Акустические волны: объемные акустические волны, затухающие волны, волны Лэмба, поперечный сдвиг.

Термометрические сенсоры: термисторы, каталитические газовые сенсоры, катарометры.

Металлоксидные сенсоры, основанные на полупроводниках n-типа: диоксиде олова, оксиде цинка, оксиде индия, триоксиде вольфрама.Metalлоксидные сенсоры, основанные на полупроводниках p-типа: оксиде меди, оксиде никеля, оксиде кобальта. Способы изготовления газочувствительного слоя сенсора. Аналитический сигнал металлоксидных сенсоров. Методы повышения чувствительности, селективности и стабильности полупроводниковых сенсоров.

Раздел 4.1.3. Физико-химические свойства органических высокомолекулярных соединений (20 часов).

Природные высокомолекулярные соединения. Полисахариды. Строение и химические свойства полисахаридов. Полиозы, способные к реакциям ионного обмена. Пектиновые вещества. Полипептиды. Строение и химические свойства полипептидов. Полипептиды, способные к реакциям ионного обмена.

Ионный обмен. Основные понятия ионного обмена. Природные неорганические ионообменники. Органическое вещество почвы. Строение гуминовых и фульвокислот. Гумусовые кислоты как ионообменники. Ионообменные смолы. Способы получения ионообменных смол и их основные характеристики.

Теория ионного обмена. Избирательность ионитов. Ионный обмен как мембранное равновесие и как гетерогенная химическая реакция. Изотерма ионного обмена. Ионообменная кинетика. Реакции ионного обмена. Практическое приложение ионообменных процессов. Умягчение и обессоливание воды, очистка растворов, конверсия веществ. Мелиорация почв методом ионного обмена. Ионообменные реакции в почве при внесении минеральных удобрений.

Мембранные процессы. Сущность мембранного переноса. Классификация мембранные методов разделения смесей. Мембранное газоразделение. Теория мембранного газоразделения. Мембранное разделение жидких смесей. Диализ. Электродиализ. Электродиализ с ионообменными мембранами - перспективный метод разделения смесей электролитов. Теория электродиализа. Обратный осмос и ультрафильтрация. Теория баромембранных методов разделения жидких смесей.

Практическое применение мембранных методов разделения смесей. Мембранное газоразделение при хранении овощной продукции. Электромембранное обессоливание воды. Применение электродиализа с ионообменными мембранами для кондиционирования овощных и фруктовых соков, получения биопрепаратов и в пастбищном животноводстве.

Биологические мембраны. Современные представления о строении биологических мембран. Мембранное равновесие Доннана. Физико-химические основы избирательности биологических мембран. Мембранный перенос как сложный многостадийный физико-химический процесс. Лимитирующая стадия при мембранном переносе. Пассивный и активный мембранный транспорт.

Роль ионного обмена и мембранного переноса в биологических системах, технике и технологии.

Раздел 4.1.4. Современные проблемы преподавания химических дисциплин (10 часов).

Современные проблемы высшего образования. Методические аспекты преподавания химических дисциплин при реализации программ ВО.

Особенности реализации образовательных программ по ФГОС 3+++. Основные понятия и термины. Роль профессиональных стандартов при реализации программ ВО в соответствии с современными образовательными стандартами. Обзор профессиональных стандартов, соответствующих деятельности выпускников по направлениям подготовки, реализуемым на факультете.

Структура образовательной программы ВО по направлениям подготовки бакалавров, реализуемым на факультете. Место базовых (в т.ч. химических) дисциплин в учебном плане образовательной программы.

Требования к объему и содержанию химических дисциплин, входящих в учебный план подготовки. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения. Разработка и составление рабочих программ и фондов оценочных средств с учетом требований ФГОС 3+-. Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению химических дисциплин. Разработка методических указаний (рекомендаций) для обучающихся по освоению дисциплины при подготовке к лекционным, семинарским, практическим и лабораторным работам.

4.2. Перечень тем лекций

Таблица 2 – Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, часов
1	Нанокластеры. Наноструктуры. Фотонные кристаллы. Оптические и электронные свойства наносистем.	2
2	Магнитные и механические свойства наносистем. Методы получения наноматериалов. Классификация методов синтеза наноматериалов.	2
3	Методы исследования веществ в нанокристаллическом состоянии. Применение функциональных наноматериалов. Наномеханизмы и наноустройства. Наноэлектроника. Современные транзисторы. Квантовые компьютеры. Молекулярная электроника.	2
4	Электрохимические трансдьюсеры. Фотометрические сенсоры. Ионселективные электроды.	2
5	Чувствительность сенсоров и пределы обнаружения. Селективность и стабильность сенсоров. Потенциометрические сенсоры.	4
6	Оптические сенсоры. Гравиметрические и термометрические сенсоры. Виды полупроводниковых металлоксидных материалов. Методы повышения чувствительности, селективности и стабильности металлоксидных сенсоров.	2
7	Синтез и химические свойства полимеров. Природные ВМС. Полисахариды. Полипептиды. Основные понятия ионного обмена. Природные ионообменники. Ионообменные смолы. Теории ионного обмена. Ионообменные реакции.	4
8	Мембранные процессы. Диализ. Электродиализ. Обратный осмос и ультрафильтрация.	2
9	Биологические мембраны. Мембранный транспорт.	2
10	Роль профессиональных стандартов при реализации программ ВО в соответствии с ФГОС 3+.	2
11	Требования к объему и содержанию химических дисциплин, входящих в учебный план подготовки. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения.	2
12	Требования к учебно-методическому и материально-техническому обеспечению химических дисциплин.	2
	Всего	28

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 3 – Перечень тем практических занятий

№ п/п	Тема практических занятий	Объём, часов
1	Классическая теория зародышеобразования. Методы синтеза кластеров. Углеродные нанотрубки.	2
2	Неорганические тубулярные структуры. Осаждение пленок из газовой фазы.	2

№ п/п	Тема практических занятий	Объём, часов
3	Импульсное лазерное и распылительное осаждения.	2
4	Химическое осаждение из газовой фазы. Химическое осаждение из растворов.	2
5	Пленки Ленгмюра-Блоджетт.	2
6	Методы микроскопии в исследовании наноструктур.	2
7	Химические методы синтеза. Золь-гель метод.	2
8	Электрохимические трансдьюсеры. Фотометрические сенсоры. Ионселективные электроды.	2
9	Чувствительность сенсоров и пределы обнаружения.	2
10	Селективность и стабильность сенсоров.	2
11	Потенциометрические сенсоры. Оптические сенсоры	2
12	Гравиметрические и термометрические сенсоры.	2
13	Виды полупроводниковые металлоксидных материалов.	2
14	Методы повышения чувствительности, селективности и стабильности металлоксидных сенсоров.	2
15	Основные понятия химии полимеров.	2
16	Природные ВМС с ионообменными свойствами.	2
17	Подготовка ионитов к работе (кондиционирование, фракционирование, высушивание). Определение обменной емкости и удельного объема ионитов.	2
18	Ультрафильтрационное разделение растворов. Электродиализ растворов электролитов.	2
19	Биологические мембраны. Мембранный транспорт.	2
20	Структура образовательной программы ВО по направлениям подготовки бакалавров, реализуемым на факультете.	2
21	Разработка и составление рабочих программ и фондов оценочных средств с учетом требований ФГОС 3++.	2
	Всего	42

5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Формы аттестации

Промежуточная аттестация знаний слушателей проводится в виде электронного тестирования и путем индивидуального опроса на практических занятиях. Цель теста – дифференцировать уровень подготовки слушателей по отдельным разделам изучаемого материала.

Для допуска к экзамену необходимо:

1. Посещение занятий.
2. Выполнение контрольной работы.
3. Активное участие в работе на занятиях.
4. Тестирование.

На сдачу экзамена отводится два часа.

Экзамен принимают преподаватели в форме индивидуальной беседы с каждым слушателем в присутствии остальных экзаменуемых. Общая оценка устного ответа складывается из оценок по каждому из заданных вопросов.

Слушателям, успешно прошедшим итоговую аттестацию выдаются удостоверения о повышении квалификации установленного образца.

Слушатели, не прошедшие итоговую аттестацию или получившие на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, вправе пройти повторную итоговую аттеста-

цию в установленные сроки. Слушателям, повторно не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на повторной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, выдается справка об обучении установленного образца.

5.2. Критерии оценки на экзамене

Таблица 4 – Критерии оценки на экзамене

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	Слушатель показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи. Свободно использовать справочную литературу. Делать обоснованные выводы по дисциплине.
«хорошо», повышенный уровень	Слушатель показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи. Ориентируется в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
«удовлетворительно», пороговый уровень	Слушатель показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из рабочей программы учебной дисциплины, знакомство с рекомендованной справочной
«неудовлетворительно»	При ответе слушателя выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из рабочей программы учебной дисциплины

5.3. Критерии оценки устного опроса

Таблица 5 – Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«отлично»	выставляется слушателю, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«хорошо»	выставляется слушателю, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«удовлетворительно»	выставляется слушателю, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«неудовлетворительно»	выставляется слушателю, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

5.4. Критерии оценки тестов

Таблица 6 – Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Слушатель воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Слушатель выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Слушатель анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована	Слушатель показывает низкое знание терминов и основных понятий учебной дисциплины.	Менее 55 % баллов за задания теста.

5.6. Перечень экзаменационных вопросов

1. Нанокластеры. Классическая теория зародышеобразования.
2. Методы синтеза кластеров. Структура и свойства кластеров.
3. Наноструктуры. Классификация и свойства наноструктур. Нульмерные, одномерные, тубулярные, двумерные и трехмерные наноструктуры.
4. Физические и химические методы осаждения пленок.
5. Свойства веществ в нанокристаллическом состоянии. Оптические и электронные свойства наносистем. Плазмонный резонанс. Квантоворазмерный эффект.
6. Фотонные кристаллы. Размерность фотонных кристаллов. Материалы на основе фотонных кристаллов.
7. Магнитные свойства наносистем.
8. Механические свойства наносистем.
9. Методы получения наноматериалов. Классификация методов синтеза наноматериалов.
10. Методы разделения наночастиц по размеру.
11. Процессы самосборки в наносистемах.
12. Синтез наночастиц в аморфных и упорядоченных матрицах.
13. Нанолитография. Технология нанопечати.
14. Методы исследования веществ в нанокристаллическом состоянии.
15. Сканирующая зондовая микроскопия.
16. 3.Автоионная микроскопия.
17. Методы электронной микроскопии.
18. Спектроскопические методы.
19. Дифракционные методы исследования.
20. Применение функциональных наноматериалов.
21. Наномеханизмы и наноустройства. Микро- и наноэлектромеханические системы.
22. Нанoeлектроника. Современные транзисторы. Квантовые компьютеры. Молекулярная электроника. Магнитные носители информации.
23. Материалы для бионанотехнологии.
24. Электрохимические трансдьюсеры.
25. Полевые транзисторы, контакт полупроводника с раствором.
26. Модифицированные электроды, тонкопленочные электроды и печатные электроды.
27. Фотометрические сенсоры.
28. Оптические трансдьюсеры и их конструктивные особенности.

29. Модифицированные электроды и печатные электроды.
30. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ, дистанционный анализ.
31. Чувствительность, селективность и стабильность сенсоров. Время отклика и время релаксации.
32. Ионоселективные электроды как потенциометрические сенсоры.
33. Газовые сенсоры и газочувствительные электроды.
34. Потенциометрические биосенсоры: биосенсоры с рН-электродами, биосенсоры с аммиак-чувствительными электродами.
35. Амперометрические биосенсоры.
36. Кислородный электрод. Применение сенсоров на основе полевых транзисторов.
37. Оптические сенсоры: конструкции, режимы работы волноводов, иммобилизованные реагенты.
38. Сенсоры, основанные на спектроскопии полного внутреннего отражения: затухающие волны, методы отражения, поверхностный плазмонный резонанс.
39. Гравиметрические сенсоры. Пьезоэлектрический эффект, кварцевые пьезорезонансные сенсоры.
40. Термометрические сенсоры: термисторы, каталитические газовые сенсоры, катарометры.
41. Металлоксидные сенсоры, основанные на полупроводниках n-типа: диоксиде олова, оксиде цинка, оксиде индия, триоксиде вольфрама.
42. Металлоксидные сенсоры, основанные на полупроводниках p-типа: оксиде меди, оксиде никеля, оксиде кобальта.
43. Способы изготовления газочувствительного слоя сенсора.
44. Аналитический сигнал металлоксидных сенсоров.
45. Методы повышения чувствительности, селективности и стабильности полупроводниковых сенсоров.
46. Роль ионного обмена и мембранного переноса в биологических системах, технике и технологии.
47. Высокомолекулярные соединения. Синтез полимеров. Химические превращения полимеров.
48. Полиозы, способные к реакциям ионного обмена. Пектиновые вещества.
49. Полипептиды, способные к реакциям ионного обмена.
50. Ионный обмен. Природные неорганические ионообменники.
51. Органическое вещество почвы как ионообменник.
52. Строение и способы получения ионообменных смол.
53. Избирательность ионитов. Изотерма ионного обмена. Реакции ионного обмена.
54. Ионообменная кинетика.
55. Ионообменное смягчение и обессоливание воды.
56. Ионообменная мелиорация почв. Ионный обмен при внесении в почву минеральных удобрений.
57. Мембранные процессы. Сущность мембранного переноса.
58. Классификация мембранных процессов разделения смесей.
59. Мембранное газоразделение.
60. Диализ.
61. Электродиализ с ионообменными мембранами.
62. Обратный осмос и ультрафильтрация.
63. Современные представления о строении биологических мембран.
64. Физико-химические основы селективности биологических мембран.
65. Мембранный перенос. Пассивный и активный мембранный транспорт.

5.7. Тестовые задания промежуточной аттестации знаний слушателей

1. Термин «нанокластер» означает:
 - а) группу близко расположенных и тесно связанных друг с другом атомов, молекул, ионов,
 - б) атом, молекулу, ион,
 - в) кристаллическое состояние вещества,
 - г) газообразное состояние вещества.
2. В классической теории зародышеобразования кластеры вещества ведут себя как:
 - а) сферические жидкие капли,
 - б) кубические твердые кристаллы,
 - в) материальные точки,
 - г) сферические кристаллы.
3. Укажите недостатки классической теории зародышеобразования:
 - а) неприменимость в области высоких пересыщений,
 - б) неприменимость в области низких пересыщений,
 - в) использование капиллярного приближения к кристаллическим кластерам,
 - г) описание процесса формирования кластера из газовой фазы.
4. Структурным «магическим числом» называют:
 - а) число атомов в минимальном плотноупакованном ядре кластера,
 - б) число атомов в любом кластере,
 - в) число кластеров в структуре кристалла вещества,
 - г) число кластеров в капле вещества.
5. Выберите из списка одномерные наноструктуры:
 - а) нанонити,
 - б) нанотрубки,
 - в) свободные кластеры,
 - г) нанопластины.
6. Выберите из списка двумерные наноструктуры:
 - а) тонкие пленки,
 - б) нанотрубки,
 - в) свободные кластеры,
 - г) нанопластины.
7. Назовите принципы, лежащие в основе методов формирования одномерной наночастицы:
 - 1) _____,
 - 2) _____,
 - 3) _____.
8. В каком году был открыт фуллерен C_{60} :
 - а) 1985,
 - б) 1996,
 - в) 1991,
 - г) 1980.
9. Назовите авторов этого открытия:
 - а) Крото Г., Смолли Р., Керл Р.,
 - б) С. Ииждима,
 - в) Косаковский З.Я., Чернозатонский Л.А.,
 - г) Д.И. Менделеев.
10. Выберите из списка одномерные наноструктуры:
 - а) нанонити,
 - б) нанотрубки,
 - в) свободные кластеры,
 - г) нанопластины.
11. При получении тонких пленок методом молекулярно-лучевой эпитаксии на осаждаемое вещество оказывается тип воздействия:
 - а) термическое,
 - б) изменение импульса при столкновениях,
 - в) химическое разложение,

12. При получении тонких пленок методом импульсного лазерного осаждения возможная площадь покрытия:
- а) **ограниченная,**
 - б) большая,
 - в) неограниченная.
13. При получении тонких пленок методом распыления скорость осаждения:
- а) **низкая,**
 - б) средняя,
 - в) высокая.
14. При получении тонких пленок методом химического осаждения осаждающаяся частица представляет собой:
- а) **молекулу,**
 - б) атом,
 - в) ион.
15. Плазмонный резонанс представляет собой:
- а) **резонансное поглощение при совпадении частоты падающего излучения с собственной частотой,**
 - б) поглощение при несовпадении частоты падающего излучения с собственной частотой,
 - в) отсутствие поглощения частоты падающего излучения.
16. К квантомерным эффектам относят:
- а) **резонансное поглощение при совпадении частоты падающего излучения с собственной частотой,**
 - б) увеличение ширины запрещенной зоны при уменьшении размера частиц,
 - в) сдвиг энергии глубинных уровней при уменьшении размера частиц,
 - г) уменьшение комплексной диэлектрической проницаемости наноразмерных полупроводников.
17. Фотонным кристаллом называют организованные наноструктуры, обладающие:
- а) **запрещенными зонами в спектре собственных электромагнитных состояний,**
 - б) сплошным спектром собственных электромагнитных состояний,
 - в) сдвигом энергии глубинных уровней при уменьшении размера частиц,
 - г) резонансным поглощением в области собственных электромагнитных состояний.
18. Природными фотонными кристаллами являются:
- а) **природные опалы,**
 - б) перламутр,
 - в) алмаз,
 - г) рубин.
19. Изменение магнитных свойств наносистем связано с:
- а) **изменением доменной структуры при уменьшении размера частиц,**
 - б) резонансным поглощением в области собственных электромагнитных состояний,
 - в) увеличением ширины запрещенной зоны при уменьшении размера частиц,
 - г) отсутствием поглощения частоты падающего излучения.
20. Что является причиной повышения механической прочности наноматериалов:
- а) **отсутствие дефектов в кристалле,**
 - б) кристаллическая структура,
 - в) межкластерное взаимодействие,
 - г) оптические свойства.
21. Какие группы методов получения наноматериалов можно выделить по типу формирования наноструктур:
- а) **методы «сверху-вниз» (Top-down),**
 - б) методы «снизу-вверх» (Bottom-up),
 - в) физические,
 - г) химические.
22. Назовите методы Top-down:
- 1) _____,
 - 2) _____,
 - 3) _____.
23. Назовите методы Bottom-up:

- 1) _____,
- 2) _____,
- 3) _____,
- 4) _____,
- 5) _____,
- 6) _____,
- 7) _____.

24. К физическим методам синтеза наноматериалов относят методы:

- а) испарения-конденсации,**
- б) механосинтез,
- в) ударно-волновая обработка,
- г) электрический взрыв,
- д) золь-гель метод,
- е) гидро- или сольвотермальный метод,
- ж) синтез наноструктур в коллоидных системах.

25. К химическим методам синтеза наноматериалов относят методы:

- а) испарения-конденсации,**
- б) механосинтез,
- в) ударно-волновая обработка,
- г) электрический взрыв,
- д) золь-гель метод,
- е) гидро- или сольвотермальный метод,
- ж) синтез в коллоидных нанореакторах.

26. Установите соответствие между методом зондовой микроскопии и аналитическим откликом системы:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) сканирующая туннельная микроскопия, | а) туннельный ток |
| 2) атомно-силовая микроскопия, | б) вандерваальсовы силы отталкивания |
| 3) магнитно-силовая микроскопия, | в) магнитное поле |

Ответ: 1) _____ 2) _____ 3) _____ .

27. В методах электронной микроскопии при воздействии электронного пучка на вещество аналитический отклик системы представляет собой излучение:

- а) туннельный ток,**
- б) магнитное поле,
- в) вторичных и отраженных электронов,
- г) характеристическое рентгеновское излучение,
- д) электроны прошедшие сквозь объект.

28. Установите соответствие между методом спектроскопии и диапазоном используемого электромагнитного излучения:

- | | |
|--|------------------|
| 1) радиоспектроскопия, | а) > 500 мкм |
| 2) ИК- и КР-спектроскопия, | б) 200-1000 нм |
| 3) спектроскопия видимого излучения, | в) 100-400 нм |
| 4) УФ- и фотоэлектронная спектроскопия | г) 1000-10000 нм |
| 5) рентгеновская спектроскопия | д) < 100 нм |
| 6) спектроскопия гамма-излучения | е) 0,1 – 1 нм |

Ответ: 1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____ 5) _____ 6) _____.

29. ИК-спектроскопия фиксирует электромагнитные спектры _____ вещества:

- а) поглощения,**
- б) излучения,
- в) рассеяния.

30. КР-спектроскопия фиксирует электромагнитные спектры _____ вещества:

- а) поглощения,**
- б) излучения,
- в) рассеяния.

31. Получение наноматериалов с заданными свойствами является одним из направлений развития:

- а) инженерии,**
- б) электроники,
- в) оптики,

- г) материаловедения
 - д) медицины
32. Развитие нанофармакологии и наномедицины является одним из направлений:
- а) инженерии,
 - б) электроники,
 - в) оптики,
 - г) катализа
 - д) материаловедения
 - е) медицины**
33. Разработка наноструктур для селективного катализа является одним из направлений:
- а) инженерии,**
 - б) электроники,
 - в) оптики,
 - г) катализа
 - д) материаловедения
 - е) медицины
34. Разработка волноводов с эффектом полного внутреннего отражения является одним из направлений:
- а) инженерии,**
 - б) электроники,
 - в) оптики,
 - г) материаловедения
 - д) медицины
35. Разработка элементов наноэлектроники является одним из направлений:
- а) инженерии,**
 - б) электроники,
 - в) оптики,
 - г) катализа
 - д) материаловедения
36. Выберите из списка параметры, характеризующие чувствительность метода:
- а) обнаруживаемый минимум,**
 - б) предел обнаружения,**
 - в) доверительный интервал,
 - г) стандартное отклонение.
37. Выберите из списка параметры, характеризующие случайную погрешность:
- а) обнаруживаемый минимум,
 - б) предел обнаружения,
 - в) доверительный интервал,**
 - г) стандартное отклонение.**
38. Выберите из списка признаки, характеризующие случайную погрешность:
- а) величина погрешности постоянна в каждом повторном измерении,
 - б) величина погрешности в каждом повторном измерении разная,**
 - в) причиной погрешности является неточность прибора,
 - г) причиной погрешности является неточность методики,
 - д) причиной погрешности является случайное изменение температуры,**
 - е) причиной погрешности является случайное нарушение методики.**
39. Выберите из списка признаки, характеризующие систематическую погрешность:
- а) величина погрешности постоянна в каждом повторном измерении,**
 - б) величина погрешности в каждом повторном измерении разная,
 - в) причиной погрешности является неточность прибора,**
 - г) причиной погрешности является неточность методики,**
 - д) причиной погрешности является случайное изменение температуры,
 - е) причиной погрешности является случайное нарушение методики.
40. Для выявления грубых ошибок используют:
- а) Q-критерий,**
 - б) F-критерий,

- в) коэффициент Стьюдента,
 - г) доверительную вероятность.
41. Для сопоставления воспроизводимости результатов, полученных разными методами используют:
- а) Q-критерий,
 - б) F-критерий,**
 - в) коэффициент Стьюдента,
 - г) доверительную вероятность.
42. Для оценки правильности результатов прибегают к :
- а) снижению массы пробы,
 - б) анализу стандартного образца,
 - в) использованию более точного метода анализа,**
 - г) увеличению концентрации аналита в пробе.
43. Дисперсия величины характеризует:
- а) рассеяние случайной величины относительно среднего значения,**
 - б) доверительный интервал,
 - в) коэффициент Стьюдента,
 - г) вероятность попадания случайного значения в заданный интервал.
44. Рассеяние случайной величины характеризуют с помощью:
- а) дисперсии,**
 - б) стандартного отклонения,**
 - в) коэффициент Стьюдента,
 - г) относительного стандартного отклонения.**
45. Доверительный интервал - это:
- а) интервал значений, в котором при заданной вероятности лежит истинная величина,**
 - б) стандартное отклонение, выраженное в долях измеряемой величины,
 - в) вероятность попадания случайного значения в заданный интервал,
 - г) доверительная вероятность.
46. При измерении были получены результаты: 2,4; 2,7; 2,5; 2,6; 3,2; 2,5. Нужно ли исключить значение 3,2 , если табличная величина Q-критерия 0,56?
Ответ: _____.
47. Значение дисперсии для приведенного выше примера составляет:
- а) 0,013,**
 - б) 1,13,
 - в) 1,3.
48. Значение стандартного отклонения для приведенного выше примера составляет:
- а) 0,11,**
 - б) 1,13,
 - в) 1,1.
49. Значение относительного стандартного отклонения для приведенного выше примера составляет:
- а) 0,045,**
 - б) 4,13,
 - в) 4,5.
50. Значение доверительного интервала при доверительной вероятности 0,95 для приведенного выше примера составляет:
- а) $2,5 \pm 0,1$,**
 - б) $2,5 \pm 0,15$,
 - в) $2,5 \pm 0,2$.
51. Мономер – это
- а) участок цепи макромолекулы
 - б) низкомолекулярное вещество, из которого синтезируют полимер**
 - в) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов
52. Структурное звено – это
- а) многократно повторяющаяся в макромолекуле группа атомов**
 - б) молекула вещества, из которого синтезируют полимер
 - в) часть макромолекулы полимера
53. Для полимеров, полученных реакцией полимеризации, мономер и структурное звено имеют
- а) одинаковое строение

- б) одинаковые состав и строение
 - в) одинаковый состав**
54. Кристалличность полимеров означает, что
- а) макромолекулы полимеров имеют форму кристаллов
 - б) такие полимеры – твердые вещества
 - в) макромолекулы полимера расположены упорядоченно**
55. Молекулярная масса полимера – это
- а) средняя величина, поскольку массы отдельных молекул различны**
 - б) приближенная величина
 - в) постоянная величина
56. Линейные полимеры при нагревании
- а) сразу подвергаются химическому разложению
 - б) сначала размягчаются, образуют вязкотекучую жидкость, затем разлагаются**
 - в) сначала размягчаются, образуют вязкотекучую жидкость, затем переходят в газ
57. Растворяются полимеры
- а) линейного строения
 - б) пространственного (сетчатого) строения
 - в) линейного и разветвленного строения**
58. Полимеры не имеют определенной точки плавления, потому что
- а) степень полимеризации полимера колеблется в определенном интервале, а значит, сила, способная нарушить взаимодействие между этими макромолекулами, переменна**
 - б) макромолекулы полимера неодинаковы по ширине
 - в) невозможно точно определить точку плавления
59. Широкое применение полимеров обусловлено сочетанием
- а) легкости, химической стойкости и высокой механической прочности**
 - б) растворимости, легкости, термостойкости
 - в) пластичности, термостойкости, растворимости
60. Полимеризация – это
- а) процесс соединения крупных молекул в еще более крупные
 - б) процесс образования ВМС из низкомолекулярных без выделения побочных продуктов**
 - в) процесс образования ВМС из углекислого газа и воды
61. Все волокна подразделяются на
- а) природные и синтетические
 - б) природные и химические**
 - в) животные и растительные
62. Отличие между искусственными и синтетическими волокнами в том, что
- а) сырье для получения искусственных волокон – природный полимер, для получения синтетических волокон-синтетический полимер**
 - б) сырье для получения искусственных волокон – искусственно полученный полимер
 - в) искусственные волокна получают механической обработкой синтетических полимеров
63. Лавсан получают
- а) по реакции полимеризации
 - б) по реакции поликонденсации с выделением хлороводорода
 - в) по реакции поликонденсации с выделением воды**
64. При производстве тканей для одежды лавсан используют преимущественно в смеси с другими волокнами, потому что
- а) лавсан износостоек, необходимо добавлять более прочное волокно
 - б) лавсан негигроскопичен**
 - в) ткани из чистого лавсана сильно мнутся
65. Исходным веществом для получения капрона является
- а) E капролактam**
 - б) E-аминокапроновая кислота
 - в) капроновая кислота
66. Волокно капрон обладает следующими свойствами
- а) устойчивость к истиранию, действию кислот и щелочей, теплостойкость

- б) износостойкость, малая устойчивость к действию кислот**
в) износостойкость, растворимость в воде, теплостойкость
67. При получении волокна лавсан и капрон расплавленную смолу продавливают через фильеры для того, чтобы
а) ориентировать макромолекулы вдоль оси волокна
б) получить тонкую нить
в) отделить друг от друга макромолекулы
68. Способность молекул фосфолипидов самопроизвольно формировать бислои в воде обусловлена их
а) гидрофобными свойствами
б) гидрофильными свойствами
в) амфифильными свойствами
69. Текучесть мембран определяется следующими факторами:
а) величиной белковых молекул
б) длиной углеводородных радикалов высших жирных кислот
в) степенью ненасыщенности высших жирных кислот
г) наличием нейтральных липидов
70. Оптимальным фазовым состоянием биомембран является
а) жидкое
б) твердое
в) жидкокристаллическое
71. Облегченная диффузия в отличие от простой диффузии:
а) осуществляется против градиента концентрации
б) требует затрат энергии
в) имеет определенный предел скорости
г) характерна только для полярных соединений
д) зависит от концентрации белков-переносчиков
72. В настоящее время общепризнанной моделью строения клеточной мембраны является:
а) триламнарная
б) липидно-белкового ковра
в) жидко-кристаллическая
г) липидного монослоя
73. В составе биомембраны повысит ее текучесть:
а) пальмитиновая кислота
б) стеариновая кислота
в) олеиновая кислота
г) линоленовая кислота
74. К полимерам относится:
а) сахароза
б) крахмал
в) глюкоза
75. Целлюлоза входит в состав:
а) бактериальной клетки
б) клетки гриба
в) растительной клетки
76. К искусственным полимерам относится:
а) пластмасса
б) гликоген
в) целлюлоза
77. Волокна – полимеры, которые:
а) располагаются с высокой упорядоченностью
б) аморфные и разветвленные
в) не могут вытягиваться
78. К искусственным полимерам относится:
а) ацетатцеллюлоза
б) декстран
в) гепарин

79. К сетчатым полимерам относится:

- а) гликоген
- б) резина, фенолформальдегидные смолы**
- в) амилопектин

80. В результате реакции полимеризации образуются из соответствующих мономеров:

- а) нуклеиновые кислоты
- б) желатин
- в) полипропилен**

81. В результате реакции поликонденсации образуются из соответствующих мономеров:

- а) полипропилен
- б) полисахариды, белки**
- в) полиэтилен

82. Полиэфирным волокном является:

- а) лавсан**
- б) шерсть
- в) капрон

83. Растворы полимеров, в отличие от коллоидных растворов гидрофобных веществ:

- а) не способны образовываться самопроизвольно без наличия стабилизаторов и затрат внешней энергии
- б) являются гетерогенными системами
- в) могут быть гомогенными системами**

84. Растворы полимеров, в отличие от коллоидных растворов гидрофобных веществ:

- а) способны образовываться самопроизвольно, не требуя для этого стабилизаторов**
- б) не способны образовываться самопроизвольно без наличия стабилизаторов и затрат внешней энергии
- в) являются гетерогенными системами

85. Первичный этап растворения твердого образца полимера называется иначе:

- а) высаливание
- б) набухание**
- в) старение

6. Организационно-педагогические условия реализации программы

6.1. Требования к квалификации педагогических работников, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса

Преподаватель программы повышения квалификации «Современные проблемы науки и образования в области химии» должен иметь высшее образование по специальности (направлению) «Химия» и стаж научно-педагогической или практической работы по данному профилю не менее 3 лет, а при наличии послевузовского профессионального образования (аспирантура) и ученой степени кандидата (доктора) химических наук – стаж научно-педагогической или практической работы в области химии не менее 1 года.

6.2. Требования к материально-техническим условиям

1. <http://znanium.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
2. <http://e.lanbook.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
3. www.prospektnauki.ru – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
4. <http://rucont.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
5. <http://www.cnsnb.ru/terminal/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I

6. www.elibrary.ru – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
7. <http://archive.neicon.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
8. <https://нэб.рф/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
9. <http://fgosvo.ru/> - Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

6.3. Требования к информационным и учебно-методическим условиям

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены.

6.3.2. Основная литература

Таблица 7 – Основная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Изд-во	Год издания	Кол-во экз. в библиот.
1	Федоренко В. Ф.	Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе <URL: ">http://rucont.ru/efd/213379?urlId=HUC4qjeZY5FUeuD306ULgddnkVRdcW3Mi1q8lu3FKbg3M5wuHwZPW3oTu4RtwUkG605rukPfi_jzb7l0Di9zNvQ== >	УМО	М.: ФГБНУ "Росинформгротех"	2008	[электронный ресурс]
2	Тутов Е.А.	Твердотельные сенсорные структуры на кремнии: учебное пособие	ВПО	Воронеж: Издательско-полиграфический центр ВГУ	2010	5
3	Шебалкова Л. В.	Микроволновые и ультразвуковые сенсоры. <URL: http://znanium.com/go.php?id=546116 >	-	Новосибирск: НГТУ)	2015	[электронный ресурс]
4	Кленин В. И., Федусенко И. В.	Высокомолекулярные соединения <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5842 >	-	М.: Лань	2013	[электронный ресурс]

6.3.3. Дополнительная литература

Таблица 8 – Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Федоренко В. Ф.	Инженерные нанотехнологии в АПК: [электронный ресурс]	М.: ФГБНУ "Росинфор-	2009

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
		<URL:http://rucont.ru/efd/214194?urlId=N8uBQArxqwH7H2N1bnNFFEpGMrty7RXWy68LUEBDvA1ateR1kxoxFbg9rED0hGsxwLrZR7fdnf2Tg4eTlhYaVQ==>	магротех"	
2	Микилева Г. Н.	Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [электронный ресурс] <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4590>.	Москва : КемТИПП	2010
3	Котов В. В., Науменко Л. Ф.	Высокомолекулярные соединения. Ионобменные и мембранные процессы.	ВГАУ	2007
4	Сборники материалов Международной конференции	Физико-химические основы ионобменных и хроматографических процессов (ИОНИТЫ)	Воронеж: Изд-во ВГУ	2011- 2014

6.3.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1	Журнал аналитической химии / Российская академия наук. – М.: Наука, 1946–2018
2	Журнал физической химии / Российская академия наук. – М.: Наука, 1934–2018
3	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал. – Воронеж: ВГАУ, 1998–2018

6.4. Общие требования к организации учебного процесса

Организация образовательного процесса осуществляется в соответствии с ДПП ПК и расписаниями занятий. Текущий контроль знаний слушателей проводится в виде тестирования и путем индивидуального опроса на практических занятиях.

Учебный процесс дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Современные проблемы науки и образования в области химии» в достаточной степени обеспечен актуальной основной учебной литературой, имеющейся в научной библиотеке и в читальных залах ВГАУ.

Программа повышения квалификации в полной мере обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения в соответствии с потребностью. Данный комплект ежегодно обновляется.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает круглосуточный доступ. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в программе повышения квалификации.

В Университете сформирована электронная информационно-образовательная среда, которая обеспечивает доступ к учебным планам, к дополнительным образовательным программам повышения квалификации и переподготовки кадров, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам.

ВГАУ имеет развитую и современную материально-техническую базу, что позволяет преподавателям проводить учебные занятия на достаточно высоком уровне:

имеет специальные помещения, представляющие собой учебные аудитории с презентационным оборудованием для проведения занятий лекционного типа, учебные аудитории для проведения практических занятий с достаточным количеством рабочих мест на ПК с необходимым программным обеспечением и выходом в сеть «Интернет», помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Все помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Преподавательский состав дополнительной профессиональной программы повышения квалификации полностью соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к ним.