

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 30.08.2023 18:39:20  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a48511a56d09

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 30 » *август* 20*23* г.

## Программа государственной итоговой аттестации

### Часть I. Программа государственного экзамена

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология  
*шифр и наименование направления подготовки)*

направленность (профиль) «Современные композиционные материалы»  
*наименование направленности (профиля)*

форма обучения – очная

*ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования*

Курс-20 23

Программа государственной итоговой аттестации (далее в заголовках – ГИА) составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования, одобренного ученым советом университета (протокол №12 от 29.05.23) и утвержденного ректором университета 29.05.23, в соответствии с:

– федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. №922;

– федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 924;

– приказом Минобрнауки России от 6 апреля 2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

– положением П 02.032–2016 «Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена и рекомендована для организации и проведения процедуры государственной итоговой аттестации обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования на совместном заседании выпускающих кафедр

фундаментальной химии и химической технологии.

нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики

(наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)

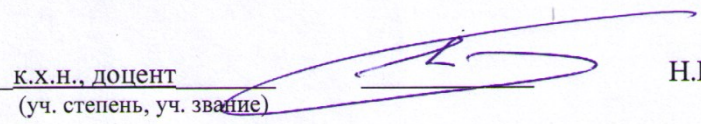
(протокол № 8 от 02.06.2023).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии \_\_\_\_\_

(наименование выпускающей кафедры  
по базовому направлению подготовки)

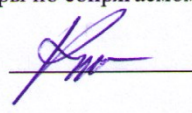


к.х.н., доцент  
(уч. степень, уч. звание)

  
Н.В. Кувардин


Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и приклад-  
ной физики  
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент  
(уч. степень, уч. звание)

  
А.Е. Кузько

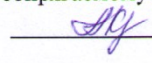
Разработчики:

от кафедры фундаментальной химии и химической технологии  
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент  С.Д. Пожидаева  
(должность, дата)

от кафедры нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной фи-  
зики

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент  А.В. Кузько  
(должность, дата)

## **1 Цель ГИА**

Цель государственной итоговой аттестации – определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» (далее – ОПОП ВО) требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология (далее – ФГОС ВО-1) и 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (далее – ФГОС ВО-2).

## **2 Задачи ГИА**

Задачи государственной итоговой аттестации:

– установить уровень сформированности у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО-1 и ФГОС ВО-2, и профессиональных компетенций, установленных университетом самостоятельно на основании профессиональных стандартов:

– ПС 26.005 Специалист по производству наноструктурированных полимерных материалов;

– ПС 26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов;

– ПС 40.043 Специалист по внедрению и управлению производством полимерных наноструктурированных плёнок;

– ПС 40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур;

– определить готовность обучающихся к решению задач профессиональной деятельности установленных ОПОП ВО типов;

– установить соответствие обучающихся двум присваиваемым квалификациям.

## **3 Трудоемкость ГИА**

Трудоемкость государственной итоговой аттестации по ОПОП ВО – 9 зачетных единиц, из них на подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена отводится 3 зачетные единицы.

## **4 Формы ГИА**

– подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена;  
– выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

## **5. Содержание государственного экзамена**

Государственный экзамен является комплексным (междисциплинарным).

На государственный экзамен выносятся наиболее важные разделы

(темы) дисциплин, имеющих наибольшее значение для практической подготовки обучающихся и освоения ими двух присваиваемых квалификаций.

## **5.1 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

### ***Тема 1. Первый закон термодинамики***

Закон Гесса, следствия из закона Гесса, расчет тепловых эффектов реакций, теплоемкость, расчёт теплоемкости, направление протекания процесса, закон Кихгофа.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### ***Тема 2. Равновесные свойства растворов***

Классификация растворов, температура замерзания раствора, температура кипения раствора, криоскопический метод, эбулиоскопический метод, повышение температуры кипения, давление пара компонента над раствором, закон Рауля, разделение веществ путем перегонки, законы Коновалова

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### ***Тема 3. Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля***

Электропроводность, факторы, влияющие на электропроводность, средняя активность, средний коэффициент активности, механизм электропроводности, факторы, влияющие на электропроводность, изотонический коэффициент, кондуктометрия.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### ***Тема 4. Кинетический закон действия масс и область его применимости***

Скорость реакции, константа скорости, порядок реакции, молекулярность, кинетический закон действия масс, составление кинетических уравнений, текущий контроль проводимого эксперимента на основании свойств используемых веществ.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### ***Тема 5. Кинетика реакций простых типов***

Необратимые реакции первого, второго и третьего порядков, методы определения констант скорости, методы определения порядка реакции, определение вида кинетического уравнения, решение задач практической кинетики.

### ***Тема 6. Влияние температуры на скорость химической реакции***

Влияние температуры на скорость химической реакции, энергия активации, методы определения энергии активации. Уравнение Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

## **5.2 ТЕХНОЛОГИЯ НАНО- И МИКРОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### ***Тема 1. Принципы синтеза полиолефинов***

Поликонденсация, полимеризация, сополимеризация, производство, полиэтилен низкой плотности, полиэтилен высокой плотности, полипропилен, полиизобутилен, бутилкаучук, полимеры  $\alpha$ -олефинов сополимеры, сырье, производство, синтез, свойства, применение

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### ***Тема 2. Технология переработки полимеров экструзией***

Экструзия, экструдер, процессы при экструзии, материалы, ассортимент изделий, изготовление профильных изделий (труб, шлангов, профилей и т.д.), изготовление пленок, листов, рукавной пленки, периферийное вспомогательное оборудование, организация экструзионного производства

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### ***Тема 3. Другие методы переработки полимеров***

Прессование изделий, литьевое прессование, компаундирование, оборудование, пресс-формы, каландрирование, пневмовакуум-прессование, выдувное формование, ротационное формование, литье без давления, технологические режимы, оборудование переработки полимеров, оснастка, контроль качества готовых изделий, брак и его предупреждение.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

## **5.3 МЕТОДЫ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И СИСТЕМ**

### ***Тема 1. Методы сканирующей туннельной микроскопии***

Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ), зонды, пьезокерамические сканеры (трипод, биморфный пьезоэлемент), физические основы сканирующей туннельной микроскопии, уровень Ферми, туннелирование электрона, туннельный ток, аппаратура, схема, измерительные методики и режимы работы СТМ, спектроскопические методы исследования, контакты зонд-образец (металл, полупроводник, сверхпроводник).

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### ***Тема 2. Методы атомно-силовой микроскопии***

Физические основы атомно-силовой микроскопии, взаимодействие зонда с поверхностью, классификация взаимодействий, силы Ван-дер-Ваальса, потенциал Леннарда-Джонса, капиллярные силы, дальнедействующие силы, аппаратура и общая схема, зонды атомно-силовой микроскопии, оптическая система регистрации перемещений зонда, система обратной связи.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### ***Тема 3. Измерительные методики АСМ***

Контактный, полуконтактный и бесконтактный режимы, влияние формы и размеров зонда на получаемое изображение, предельное разрешение АСМ, детектирование отдельных атомов и наночастиц, электрофизические и

магнитные свойства поверхности, кантилеверы и их характеристики, магнитно-, электросиловая, емкостная, Кельвин-микроскопия. Метрологическое обеспечение АСМ.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

#### ***Тема 4. Общие элементы электронно-оптических приборов***

Конструкции и виды электронных пушек, характеристики катодов для электронных пушек, свойства электронных пушек (интенсивность, яркость, монохроматичность, стабильность), цилиндр Венельта, кроссовер, диаметр электронного зонда, напряжение смещения, стабилизация и изменение электронного тока, электромагнитные линзы, aberrации электромагнитных линз (сферическая, хроматическая, дифракционная), вакуумная система.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

#### ***Тема 5. Электронно-зондовый рентгеновский микроанализ и рентгеновские методы исследования***

Принцип работы, устройство энергодисперсионного микро-спектрометра, характеристическое рентгеновское излучение, Оже-электроны, уточнённый закон Мозли, "мёртвое время" в работе энергодисперсионного детектора, работа в программе Aztec (Inka) по элементному анализу, устройство и принцип действия рентгеновского дифрактометра, устройство и принцип действия волнового спектрометра, катодoluminesценция, эффект каналирования, дифракция обратно рассеянных электронов.

(перечень дидактических единиц, выносимых на государственный экзамен)

### **6 Порядок проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен проводит ГЭК, в состав которой включаются специалисты по всем областям (сферам) профессиональной деятельности, к осуществлению профессиональной деятельности в которых выпускники готовились в ходе освоения ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования.

Государственный экзамен состоит из 2 частей:

- 1 часть – компьютерное тестирование;
- 2 часть – устный ответ на вопросы экзаменационного билета.

Обе части государственного экзамена по химической технологии проводятся в один день.

Компьютерное тестирование проводится по вопросам и заданиям в тестовой форме, разработанным на выпускающих кафедрах фундаментальной химии и химической технологии и нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики.

Устная часть государственного экзамена проводится по экзаменационным билетам, оформленным и утвержденным в порядке, установленном положением П 02.032-2016 «Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (приложение В).



Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов: 2 теоретических и 1 производственной задачи. Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении 1. Первые вопросы экзаменационных билетов формируются по дисциплинам «Физическая химия», «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем», «Технология нано- и микроструктурированных полимерных материалов» в соответствии с содержанием, указанным в пп.5.1 - 5.3 настоящей программы. Вторые вопросы формируются по дисциплинам «Физическая химия», «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем», «Технология нано- и микроструктурированных полимерных материалов» в соответствии с содержанием, указанным в пп.5.1 - 5.3 настоящей программы. Производственная задача направлена на определение уровня освоения выпускниками компетенций, установленных ОПОП ВО на основании ФГОС ВО-1 и ФГОС ВО-2.

1 часть государственного экзамена занимает 45 минут и проводится в компьютерном классе. Все студенты академической группы, допущенные к государственной итоговой аттестации, тестируются одновременно. Тестирование проводится в присутствии членов государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК). Если тестирование проводится в двух компьютерных классах, ГЭК делится на 2 подкомиссии. Секретарь ГЭК в присутствии членов ГЭК фиксирует результат компьютерного тестирования каждого студента.

2 часть государственного экзамена проводится в аудитории. В аудитории одновременно присутствуют не более 5 студентов. Первая пятерка студентов выбирает экзаменационные билеты из полного комплекта билетов. Далее билеты, по которым отвечали студенты, изымаются из состава билетов, предлагаемых следующим экзаменуемым. На подготовку к ответу каждому студенту предоставляется не менее 0,5 часа. ГЭК заслушивает полностью ответ каждого студента. ГЭК имеет право задавать дополнительные вопросы по содержанию экзаменационного билета. В случае затруднения студента с ответом на дополнительные вопросы по билету ГЭК имеет право задавать вопросы в целом по разделу, в который входит вызвавший затруднение вопрос, а далее, в случае затруднения студента с ответом на эти вопросы, – в целом по содержанию дисциплины, которое вынесено на государственный экзамен.

## **7 Фонд оценочных средств для ГИА (государственного экзамена)**

### **7.1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

Код	Наименование компетенции <sup>1</sup>
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
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений,



	веществ и материалов
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные
ОПК-1(н)	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-2(н)	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов
ОПК-3(н)	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-5(н)	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-6(н)	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил
ОПК-7(н)	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники
ПК-1	Способен измерять характеристики изделий из композиционных материалов
ПК-2	Способен внедрять новое оборудование для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
ПК-3	Способен разрабатывать техническое задание и определять порядок выполнения работ на производстве
ПК-4	Способен определять параметры функционирования оборудования для контроля технологии производства с ведением установленных форм отчетности

## 7.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
УК-2	Разработка и реализация проектов	<p>Не может самостоятельно сформулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта.</p> <p>Затрудняется в определении связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения.</p> <p>Нарушает план-график реализации проекта.</p> <p>Не может самостоятельно определить имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы.</p> <p>Не понимает зону своей ответственности в решении поставленных задач.</p>	<p>Приблизительно формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта.</p> <p>Понимает логическую связь между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения, но определяет их неполно и (или) неточно.</p> <p>Соблюдает план-график реализации проекта.</p> <p>Определяет необходимые ресурсы и основные действующие правовые нормы.</p> <p>Применяет наиболее простые способы решения задач в зоне своей ответственности.</p>	<p>Обще формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта.</p> <p>Правильно определяет большинство связей между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения.</p> <p>Верно анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает приемлемый способ решения поставленных задач.</p> <p>Правильно определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы.</p> <p>Выбирает наиболее эффективные способы решения задач в зоне своей ответственности.</p>	<p>Точно формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта.</p> <p>Четко и полно определяет все имеющиеся связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения.</p> <p>Досконально анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач.</p> <p>В рамках поставленных задач в полном объеме определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы.</p> <p>Правомерно оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости быстро корректирует способы решения задач.</p>
УК-5	Межкультурное взаимодействие	Слабо ориентируется в	Обладает общим представлением об истории	Осуществляет попытки	Интересно и доказательно интерпретирует историю России

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		<p>истории России, не соотносит ее с мировым историческим развитием.</p> <p>Не разбирается в межэтнических, межконфессиональных и социальных различиях.</p> <p>Допускает неэтичное поведение (неэтичные высказывания) при общении с представителями других народов, социальных групп, конфессий.</p>	<p>России в контексте мирового исторического развития.</p> <p>Ориентируется в основных социокультурных традициях различных социальных групп, этносов и конфессий, мировых религиях, наиболее известных философских и этических учениях.</p> <p>Проявляет толерантность при личном и массовом профессиональном общении с представителями различных социальных групп, этносов и конфессий в целях выполнения профессиональных задач.</p>	<p>самостоятельной интерпретации истории России в контексте мирового исторического развития.</p> <p>Достаточно свободно ориентируется в социокультурных традициях различных социальных групп, этносов и конфессий, мировых религиях, философских и этических учениях.</p> <p>Демонстрирует недискриминационное поведение при личном и массовом общении с представителями других народов, социальных групп, конфессий в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>	<p>в контексте мирового исторического развития.</p> <p>Максимально учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.</p> <p>Безукоризненно придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p>
УК-7	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	Пренебрегает условиями здоровьесберегающими технологиями и здоровым образом жизни.	Демонстрирует приверженность здоровому образу жизни. Чередует физическую и умственную нагрузку	Подробно разбирается в здоровьесберегающих технологиях, сознательно выбирает здоровый образ жизни.	Сознательно и добровольно выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		Не заботится о чередовании физической и умственной нагрузки для обеспечения собственной работоспособности.	для обеспечения собственной работоспособности. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.	Разумно чередует физическую и умственную нагрузку для обеспечения собственной работоспособности. Строго соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.	учетом физиологических особенностей организма. Идеально планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности. Образцово соблюдает и убежденно пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.
УК-9	Инклюзивная компетентность	Не владеет элементарными дефектологическими знаниями, допускает невнимание к людям с ОВЗ или дискриминационное поведение по отношению к ним.	С уважением относится к людям с ОВЗ. Применяя базовые дефектологические знания, оказывает элементарную помощь людям с ОВЗ при социальном и профессиональном взаимодействии и старается учитывать их индивидуальные особенности при осуществлении социальных и профессиональных контактов.	С уважением относится к людям с ОВЗ. Применяя базовые дефектологические знания, осуществляет конструктивное сотрудничество с ними в социальной и профессиональной сферах. В большинстве случаев верно учитывает индивидуальные особенности лиц с ОВЗ при осуществлении социальных	Демонстрирует осознанное толерантное отношение к людям с ОВЗ и искреннюю готовность к конструктивному сотрудничеству с ними в социальной и профессиональной сферах. Применяя базовые дефектологические знания, максимально учитывает индивидуальные особенности лиц с ОВЗ при осуществлении социальных и профессиональных контактов.



Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
				ных и профессиональных контактов.	
УК-10/УК-9(н)	Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	Не может принимать обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности по причине отсутствия (недостаточности) знаний принципов функционирования экономики и экономического развития, форм участия государства в экономике, методов личного экономического и финансового планирования, финансовых инструментов для управления личными финансами.	Понимает основные принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и некоторые формы участия государства в экономике. Применяет наиболее распространенные методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует широко известные финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), спонтанно контролирует собственные экономические и финансовые рынки.	Правильно понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и различные формы участия государства в экономике. Обоснованно применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует широкодоступные финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), системно осуществляет контроль собственных экономических и финансовых рынков.	Глубоко понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и различные формы участия государства в экономике. Эффективно применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует всевозможные финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), результативно контролирует собственные экономические и финансовые рынки.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
УК-11/УК-10(н)	Гражданская позиция	Не понимает правовых последствий коррупционной деятельности, в том числе собственных действий или бездействий.	Предвидит основные правовые последствия коррупционной деятельности, в том числе собственных действий или бездействий. Выбирает правомерные формы взаимодействия с гражданами, структурами гражданского общества и органами государственной власти в типовых ситуациях.	Грамотно анализирует правовые последствия коррупционной деятельности, в том числе собственных действий или бездействий. Выбирает правомерные формы взаимодействия с гражданами, структурами гражданского общества и органами государственной власти в типовых ситуациях.	Безошибочно и обстоятельно анализирует правовые последствия коррупционной деятельности, в том числе собственных действий или бездействий. Добровольно и сознательно выбирает правомерные формы взаимодействия с гражданами, структурами гражданского общества и органами государственной власти в типовых ситуациях.
ОПК-1	Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	Недостаточно понимает законы о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. Имеет слабые представления о химических реакциях в технологических процессах и окружающем мире.	Понимает законы о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. Понимает базовые сведения о химических реакциях в технологических процессах и окружающем мире.	Применяет знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологической практике. Понимает механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире.	Безошибочно применяет знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологической практике. Глубоко понимает механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире. Добровольно и сознательно способен к изучению и анализу реакций, происходящих в технологических процессах

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ОПК-2	Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	Не всегда понимает математические, физические, физико-химические, химические методы. Не применяет математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Понимает основные и периодически использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Понимает и использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Глубоко понимает и безошибочно использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Нормативный	Затрудняется осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	Приблизительно понимает и анализирует широкий круг экономических вопросов в профессиональной деятельности с учетом законодательства Российской Федерации	Осуществляет профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации. Понимает и анализирует широкий круг экономических и экологических вопросов в профессиональной деятельности	Способен в ходе профессиональной деятельности эффективно действовать и принимать решения в рамках экологического контекста, глубоко понимает свое положение в этом контексте, предвидит долгосрочные и косвенные последствия своих действий. Способен понимать и анализировать широкий круг экономических вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-4	Технологический	Затрудняется в проведении технологического процесса с использованием	Обеспечивает проведение технологического процесса с использованием технических	Обеспечивает проведение технологического процесса и использование технических	Безошибочно обеспечивает проведение технологического процесса и грамотное использование технических средств

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		пользованием технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции. Не способен поменять параметры технологического процесса при изменении свойств сырья	средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции. Меняет параметры технологического процесса при изменении свойств сырья	средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции. Четко и полно осуществляет изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции. Четко и полно осуществляет изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья
ОПК-1(н)	Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности	Не владеет основными приёмами применения математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических, химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. Не правильно использует физические законы и принципы в профессиональной деятельности.	Владеет основными приёмами применения математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических, химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. В целом правильно использует физические законы и принципы в профессиональной деятельности. Использует	Грамотно владеет основными приёмами применения математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических, химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. Грамотно использует физические законы и принципы в профессиональной деятельности.	Безошибочно владеет основными приёмами применения математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических, химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. Эффективно использует физические законы и принципы в профессиональной деятельности. Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.



Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		<p>сти. Не умеет использовать экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.</p> <p>Не умеет правильно проводить измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристики электрических и электронных устройств.</p> <p>Неграмотно использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач</p>	<p>экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.</p> <p>В целом правильно проводит измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристики электрических и электронных устройств.</p> <p>В целом грамотно использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач</p>	<p>Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.</p> <p>Правильно проводит измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристики электрических и электронных устройств.</p> <p>Грамотно использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач</p>	<p>Достоверно проводит измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристики электрических и электронных устройств.</p> <p>Грамотно использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач</p>
ОПК-7(н)	Проектирование объектов, систем и процессов	<p>Не использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины. Не использует прикладные программы</p>	<p>Может использовать методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины. Имеет общее представление о прикладных программах и</p>	<p>Правильно использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины.</p> <p>В целом правильно использует прикладные</p>	<p>На высоком уровне использует методики организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины.</p> <p>На высоком уровне использует прикладные программы и средства автоматизированного</p>

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	средствах автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.	проектирования при решении инженерных задач.
<b>ПК-2</b>	Сервисно-эксплуатационный	<p>Не проводит анализ современного состояния оборудования для измерения параметров наноматериалов.</p> <p>Не подбирает оборудование и методы измерения параметров наноматериалов.</p> <p>Не проводит измерения параметров наноматериалов</p>	<p>Имеет общее представление об анализе современного состояния оборудования для измерения параметров наноматериалов.</p> <p>Имеет общее представление об оборудовании и методах измерения параметров наноматериалов.</p> <p>Имеет общее представление о проведении измерений параметров наноматериалов</p>	<p>В целом грамотно проводит анализ современного состояния оборудования для измерения параметров наноматериалов.</p> <p>В целом грамотно подбирает оборудование и методы измерения параметров наноматериалов.</p> <p>В целом грамотно проводит измерения параметров наноматериалов</p>	<p>На высоком уровне проводит анализ современного состояния оборудования для измерения параметров наноматериалов.</p> <p>Грамотно подбирает оборудование и методы измерения параметров наноматериалов.</p> <p>Безошибочно проводит измерения параметров наноматериалов</p>

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

Для проведения государственной итоговой аттестации (государственного экзамена) используются следующие контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО.

#### Типовые вопросы и задания в тестовой форме для компьютерного тестирования (проверка знаний)

##### 1 Пример вопроса в закрытой форме.

Согласно формуле Бете, скорость потери энергии электроном в твердом теле зависит от атомного номера вещества-мишени

- а) Линейно;
- б) Квадратично;
- в) Обратно пропорционально;
- г) Логарифмически;
- д) в зависимости от условий

##### 2 Пример вопроса в открытой форме.

Вставьте на месте пропуска необходимое слово (цифру и т.д.):

Численное значение константы химического равновесия характеризует \_\_\_\_\_ и выход

##### 3 Пример вопроса на установление последовательности.

Установите правильную последовательность: при использовании закона Кирхгофа

1. Определить тепловой эффект реакции при стандартной температуре.
2. Выписать температурный ряд для исходных реагентов
3. Выписать температурный ряд для продуктов.
4. Определить изменение коэффициентов
5. Подставить значения под знак интеграла и выполнить расчёты

##### 4 Пример вопроса на установление соответствия.

Установите соответствие между реакцией и её классификацией с точки зрения молекулярности:

а) $A \xrightarrow{k_1} D_1 + \dots$	1) бимолекулярные
б) $A_1 + A_2 \xrightarrow{k_2} D_1 + \dots$	2) мономолекулярные
в) $2A \xrightarrow{k_2} D_1 + \dots$	3) тримолекулярные
г) $2A_1 + A_2 \xrightarrow{k_3} D_1 + \dots$	4) 0-молекулярные

Полностью вопросы и задания в тестовой форме для государственного экзамена приведены в приложении № А к настоящей программе.

#### Вопросы к государственному экзамену (проверка знаний) Физическая химия

1. Первый закон термодинамики
2. Закон Гесса и его следствия
3. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа.
4. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций.
5. Растворы различных классов.

6. Различные способы выражения состава раствора.
7. Давление насыщенного пара жидких растворов.
8. Закон Рауля.
9. Коллигативные свойства растворов.
10. Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод.
11. Осмотические явления.
12. Повышение температуры кипения. Эбулиоскопический метод
13. Законы Гиббса-Коновалова.
14. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства
15. Современные представления о растворах электролитов. и эквивалентная электропроводность.
16. Подвижности ионов и закон Кольрауша.
17. Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера, электрофоретический и релаксационный эффекты.
18. Зависимость подвижности ионов от их природы, от природы растворителя, от температуры и концентрации раствора.
19. Механизм электропроводности водных растворов кислот и щелочей.
20. Удельная и эквивалентная электропроводность.
21. Кинетические кривые. Кинетические уравнения.
22. Определение константы скорости и порядка реакции.
23. Кинетический закон действия масс и область его применимости.
24. Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции.
25. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции.
26. Необратимые реакции нулевого и первого порядков.
27. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения
28. Необратимые реакции второго порядка.
29. Необратимые реакции n-ного порядка.
30. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса.
31. Эффективная и истинная энергии активации.
32. Методы определения энергии активации

## **Технология нано- и микроструктурированных полимерных материалов**

1. Методы получения сложных полиэфиров.
2. Химизм реакции поликонденсации адипиновой кислоты и глицерина.
3. Физические и химические свойства полиэфирных смол.
4. Технология получения поликонденсационных сложных полиэфиров.
5. Полимерные материалы с использованием полиэфирных смол.
6. Приведите примеры полиэфиров
7. Опишите свойства полиэфиров.
8. Применение полиэфирных материалов
9. Работа червячного пресса.
10. Принцип процесса производства изделий методом экструзии.
11. Принцип работы экструдера. Основные узлы экструзионной линии
12. Обработка термопластов экструзией
13. Экструзия. Допущения для расчета зоны задержки плавления.
14. Основные узлы экструдера.
15. Устройство и принцип действия шнека
16. Конструкции цилиндров.
17. Механизм плавления полимера в червячном прессе
18. Течение Куэтта.
19. Суть принципа обращенного движения.
20. Процессы происходят в зоне дозирования.



21. Основное оборудование для переработки полимеров методом экструзии
- 22 Дросселирующие решетки.
23. Назначение экструзионных головок. Основные участки экструзионной головки
24. Классификация головок по направлению выхода расплава, по конфигурации формирующей щели, по давлению расплава.
25. Основные признаки классификации экструзионных головок.
26. Способы борьбы с линиями спаев в кольцевых головках.
27. Области использования головок с ситчатой корзиной. 1
28. Преимущества использования радиального распределителя расплава в экструзионных головках.
29. Области применения и варианты конструкций щелевых головок.
30. Разновидности конструкции профильных головок.
31. Профильные головки с постепенным изменением сечения. Требования к конструкции.
32. Материалы для изготовления экструзионных головок.

### **Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем**

1. Описание процессов рассеяния.
2. Общие элементы СЗМ.
3. Зонды для СЗМ.
4. Пьезокерамические сканеры (трипод, биморфный пьезоэлемент).
5. Физические основы СТМ. Уровень Ферми.
6. Туннелирование электрона через потенциальный барьер.
7. Туннельный ток.
8. Аппаратура для СТМ.
9. Общая схема СТМ.
10. Измерительные методики СТМ.
11. Режимы работы СТМ: постоянного тока, постоянной высоты.
12. Схема работы цепи обратной связи в различных режимах работы СТМ.
13. Спектроскопические методы исследования ВАХ контакта зонд-образец (металл, полупроводник, сверхпроводник)
14. Конструкции и виды электронных пушек.
15. Физические основы АСМ.
16. Взаимодействие зонда с поверхностью.
17. Классификация взаимодействий.
18. Силы Ван-дер-Ваальса.
19. Потенциал Леннарда-Джонса.
20. Капиллярные силы.
21. Преимущества перед СТМ.
22. Дальнодействующие силы.
23. Аппаратура для АСМ.
24. Общая схема АСМ.
25. Зонды АСМ.
26. Оптическая система регистрации перемещений зонда.
27. Система обратной связи.
28. Детектор Эверхарта-Торнли.
29. Контактный, полуконтактный и бесконтактный режимы АСМ.
30. Влияние формы и размеров зонда на получаемое изображение.
31. Предельное разрешение АСМ: латеральное и вертикальное.
32. Детектирование отдельных атомов и наночастиц с помощью АСМ.
33. Изучение электрофизических и магнитных свойств поверхности.
34. Характеристики проводящих кантилеверов.

35. Магнитно-, электросиловая, емкостная, Кельвин-микроскопия.
36. Метрологическое обеспечение АСМ.
37. Виды контраста просвечивающей и растровой электронной микроскопии.
38. Калибровка электронных микроскопов и измерение линейных размеров.
39. Эффект каналирования и дифракция обратно рассеянных электронов.
40. Примеры исследований методами высокого разрешения.
41. Основы методов электронной дифракции.
42. Приготовление образцов для ПЭМ.

### **Примерные производственные задачи для государственного экзамена (оценка умений, навыков, компетенций)**

1. При проведении технологического процесса по реакции  $A_1 + A_2 \rightarrow \text{продукты}$  установлено, что необходимым условием является скорость процесса. Первоначально известна константа скорости и концентрация одного из реагентов. Предложите вариант расчёта концентрации второго компонента, чтобы процесс соответствовал технологическому регламенту.

Проведите соответствующий расчёт при условии, что константа скорости равна  $2,5 \cdot 10^{-1}$  л/моль·мин, скорость процесса 1,5 моль/л·мин, а концентрация реагента  $A_1$  равна 2,5 моль/л.

2. В результате долгого прижима (порядка 3 лет) отполированных брусков металлов свинца и олова произошла диффузия атомов одного металла в другой. Предложите методику определения характерной глубины проникновения одного металла в другой с использованием ЭДС, РЭМ и соответствующее прикладное программное обеспечение.

3. Предложить вариант определения количества полимеров в 5 полимеризаторах объемом  $5 \text{ м}^3$  каждый с учётом следующих характеристик: коэффициент заполнения - 0,8, плотность полимера -  $1090 \text{ кг/м}^3$ , плотность мономера -  $926 \text{ кг/м}^3$ . , в каждом аппарате проходит 5 операций в сутки. Потерями полимера на стадии полимеризации можно пренебречь.

Полностью производственные задачи для государственного экзамена приведены в приложении № 2 к настоящей программе.

#### ***7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы***

На государственной итоговой аттестации (государственном экзамене) ГЭК оценивает результаты освоения ОПОП ВО (компетенции) и устанавливает уровень их сформированности персонально у каждого обучающегося.

Во время ответа обучающегося члены ГЭК оценивают владение им качествами, которые в виде показателей перечислены в п.7.2 настоящей программы, и устанавливают по критериям и шкале, приведенным там же, уровень сформированности у обучающегося каждой указанной там группы компетенций. Затем члены ГЭК устанавливают, какому именно уровню (высокому, продвинутому, пороговому или недостаточному) соответствует большинство (более 50%) компетенций, продемонстрированных обучающимся в ходе государственного экзамена. На основании этого делается вывод об уровне сформированности компетенций у конкретного обучающегося в целом.

Установленный членами ГЭК уровень сформированности компетенций

является важнейшим критерием при определении оценки на государственной итоговой аттестации (государственном экзамене). Оценка определяется в соответствии с критериями, приведенными ниже.

### ***Критерии оценки на государственной итоговой аттестации (государственном экзамене)***

*Оценка «отлично» предполагает:*

– **высокий уровень сформированности большинства (более 50%) компетенций (пороговый уровень не зафиксирован членами ГЭК ни по одной компетенции);**

– результат компьютерного тестирования - 90-100% правильных ответов;

– свободное оперирование терминологией дисциплин;

– глубокие исчерпывающие знания программного материала, обладание профессиональной эрудицией;

– умение аргументированно рассуждать, высказывать свое мнение о вопросах различной степени сложности;

– умение иллюстрировать излагаемые положения самостоятельно подобранными примерами, в том числе примерами из практики;

– умение трансформировать полученные знания для решения стандартных и нестандартных производственных задач, проблем.

*Оценка «хорошо» предполагает:*

– **продвинутый уровень сформированности большинства компетенций (недостаточный уровень не зафиксирован членами ГЭК ни по одной компетенции);**

– результат компьютерного тестирования – 75-89% правильных ответов;

– уверенное владение терминологией дисциплин;

– знание основного программного материала;

– умение самостоятельно рассуждать, давать полные конкретные ответы на поставленные вопросы, свободно устранять предъявляемые к ответу отдельные незначительные замечания;

– умение систематизировать свои знания и логично излагать их, выделять в ответе на вопрос главное и второстепенное;

– умение иллюстрировать излагаемые положения убедительными примерами, том числе из практики,

– умение применять свои знания для решения стандартных производственных задач.

*Оценка «удовлетворительно» предполагает:*

– **пороговый уровень сформированности большинства компетенций**

(недостаточный уровень не зафиксирован членами ГЭК ни по одной компетенции):

- результат компьютерного тестирования - 60-74% правильных ответов;
- владение базовой терминологией дисциплин;
- знание общего содержания программного материала;
- в целом сформированное умение рассуждать при наличии признаков непоследовательности в рассуждении и затруднений в формулировке выводов, умение устранять допущенные ошибки при наводящих вопросах экзаменатора;
- в целом сформированное умение иллюстрировать излагаемые положения типовыми примерами, в том числе из практики при заметных затруднениях в их самостоятельном подборе;
- в целом сформированное умение применять свои знания для решения типовых производственных задач при наличии затруднений в подборе вариантов их решения.

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент:*

- недостаточный уровень сформированности большинства компетенций:
- результат компьютерного тестирования ниже 59% и ниже правильных ответов;
- не владеет терминологическим минимумом;
- дает поверхностные сумбурные ответы по содержанию программного материала, допускает грубые ошибки в ответе;
- не владеет навыками монологической речи, неправильно отвечает на наводящие и дополнительные вопросы комиссии;
- не может привести элементарные примеры из практики;
- не может решить типовую производственную задачу.

## **8 Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену**

Подготовка к государственному экзамену направлена на повторение, углубление и обобщение учебного материала, вынесенного на государственную итоговую аттестацию. Готовясь к государственному экзамену, обучающиеся имеют возможность ликвидировать имеющиеся у них пробелы в знаниях, углубить и систематизировать свои знания.

Подготовка к государственному экзамену организуется в форме самоподготовки обучающихся и консультаций опытного преподавателей.

Обучающимся рекомендуется составить план самоподготовки с учетом количества дней, отведенных календарным учебным графиком на предстоящий государственный экзамен. План должен быть составлен таким образом, чтобы обучающийся успел повторить 100% вопросов, вынесенных на экзамен.

Самоподготовку рекомендуется начать с ознакомления с настоящей про-



граммой. Особенно внимательно следует изучить вопросы, которые необходимо повторить к государственному экзамену, и примеры типовых производственных задач, которые представлены в разделе 7.3 настоящей программы. В начале самоподготовки необходимо также ознакомиться с порядком проведения государственного экзамена, представленного в разделе 6 настоящей программы, структурой экзаменационного билета, описанной в этом же разделе. Во избежание проблемных ситуаций непосредственно на государственном экзамене полезно внимательно изучить критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена (раздел 7.4 настоящей программы).

Вопросы к государственному экзамену представлены в логике содержания каждой учебной дисциплины, поэтому повторение учебного материала правильно вести в представленной в программе последовательности, не нарушая ее.

Подготовку ответа на каждый вопрос целесообразно организовать следующим образом:

- повторение информационного минимума по своему конспекту лекции, прослушанной в период изучения соответствующей дисциплины;
- чтение соответствующего раздела (темы) по 2-3 учебникам, указанным в списке основной учебной литературы настоящей программы (чтение одного учебника недостаточно);
- выделение ключевых слов и терминов, используемых в учебном тексте, и уточнение их определений;
- определение (устное или письменное) основных тезисов, которые необходимо раскрыть на государственном экзамене (ответ на вопрос должен быть исчерпывающим, но при этом кратким и точным);
- углубление отдельных положений повторяемого вопроса по 2-3 источникам, указанным в списке дополнительной литературы и перечне источников ИТС «Интернет»;
- подбор примеров из практики для иллюстрации отдельных положений вопроса (в случае необходимости);
- устный пересказ ответа на вопрос (в случае необходимости – с приведением примеров из практики);
- редактирование ответа на вопрос: уточнение положений, вызвавших затруднения при устном пересказе ответа на вопрос;
- исправление фактических и речевых ошибок (возможно: работа со словарями русского языка);
- повторный пересказ готового ответа на вопрос.

При повторении вопросов рекомендуется делать записи, в которые можно вносить оставшиеся непонятными в процессе самоподготовки термины, положения и др., для того чтобы получить разъяснения опытных преподавателей на консультации. К консультации следует четко и точно сформулировать требующие пояснений вопросы. Только в этом случае консультации будут эффективны и полезны.

Решение типовых производственных задач возможно осуществлять как

параллельно с повторением вопросов, так и после него. Ответы рекомендуется проговаривать вслух, так как на государственном экзамене оценивается также и культура речи каждого студента. Все представленные типовые задачи являются многоходовыми и многовариантными. Необходимо найти несколько решений даже в том случае, когда задача кажется простой, а решение ее – лежащим на поверхности. Так как в программе представлено только несколько производственных задач, необходимо найти и прорешать подобные задачи в доступных в библиотеке университета и ИТС «Интернет» сборниках по соответствующей дисциплине.

## **9 Рекомендуемая литература**

### **9.1 Основная и дополнительная учебная литература**

#### Основная литература

##### Физическая химия

1. Физическая химия : учебное пособие / Г. В. Булидорова [и др.]. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360> (дата обращения 01.06.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Макаров, А. Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А. Раздобреев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. — 172 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/52335.html> (дата обращения: 01.06.2023). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

3. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», профиль «Физическая химия» / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2018. - 167 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

##### Технология нано- и микроструктурированных полимерных материалов

1. Производство изделий из полимерных материалов : учебное пособие / под ред. В. К. Крыжановского. - СПб. : Профессия, 2004. - 464 с. : ил. - ISBN 5-93913-064-X : - Текст : непосредственный.

2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие / под ред. А. А. Берлина. - СПб. : Профессия, 2009. - 560 с. : ил. - ISBN 978-5-93913-1 30-8 : - Текст : непосредственный.

3. Садова, А. Н. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Садова, О. Н. Кузнецова, В. Н. Серова. - Казань : КНИТУ, 2013. - 224 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270253>.

Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

1. Кузько, А. Е. Основы применения масс-спектрометрических методов в нанодиагностике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Е. Кузько, А. В. Кузько ; ЮЗГУ. - Электрон. текстовые дан. (965 КБ). - Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2013. - 81 с.

2. Смирнов, С. В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монокристаллических интегральных схем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Смирнов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 115 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208659>

3. Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. И. Филимонова, Б. Б. Кольцов; - Новосибирск : НГТУ, 2013. - Ч. I. - 134 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228943>

### Дополнительная учебная литература

#### Физическая химия

1. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа : учебное пособие / под ред. В. В. Лунина. - М. : Академия, 2003. - 256 с. - Текст : непосредственный.

2. Физическая химия : теория и практика выполнения расчетных работ : учебное пособие / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына [и др.] ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – Часть 2. Химическое и фазовое равновесие. – 163 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690263> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3. Физическая химия : практикум / В. А. Черепанов, А. Ю. Зуев, Д. С. Цветков [и др.] ; под общ. ред. Д. С. Цветкова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. – 131 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695834> (дата обращения: 07.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

4. Тимакова, Е. В. Физическая химия : неравновесные явления в растворах электролитов : учебное пособие / Е. В. Тимакова, А. А. Казакова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 72 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575066> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный

#### Технология nano- и микроструктурированных полимерных материалов

1. Перухин, Ю. В. Проектирование производств изделий из пластмасс [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. В. Перухин, В. В. Курносов, С. С. Ахтямова, Е. Н. Мочалова. - Казань : КГТУ, 2010. - 326 с. : ил. // Режим

доступа – <http://biblioclub.ru>

2. Клинков, А. С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, М. В. Соколов. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 81 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru>

3. Кайнов, П. А. Полимерные и связующие материалы в деревообработке [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. А. Кайнов, Р. Р. Сафин, Н. Р. Галляветдинов, Р. Р. Хасаншин. – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 144 с// Режим доступа – <http://biblioclub.ru>

4. Галыгин В. Е. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов [Текст] : учебное пособие / В. Е. Галыгин, Г. С. Баронин, В. П. Таров. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012.-180 с.

Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

1. Вознесенский, Э. Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э. Ф. Вознесенский, Ф. С. Шарифуллин, И. Ш. Абдуллин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – 184 с. - Режим доступа : [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=428294&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428294&sr=1)

2. Основы нанотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 400 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462147>

3. Уэйли Жу, Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий: методы и применение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Уэйли Жу, Жонг Лин Уанга, пер. К. И. Домкин. - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 601 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462149>

4. Неволин, В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] : монография / В. К. Неволин. - Изд. 2-е, испр. - М. : Техносфера, 2014. - 174 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260697>

5. Исследование топологии поверхности методом сканирующей атомно-силовой микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. Н. Елманов, Б. А. Логинов, О.Н. Севрюков; - М. : МИФИ, 2011. - 64 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231529>

...

#### Периодические издания

1. Нанотехнологии: наука и производство.

2.

## **9.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line» <https://lib.swsu.ru/resursy/elektronno-bibliotechnye-sistemy/368-universitetskaya-biblioteka-onlajn.html>
3. Электронно-библиотечная система IPRsmart <https://www.iprbookshop.ru/>
4. Ресурсы международного научного издательства Springer Nature: <https://rd.springer.com/>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>
6. База данных «Orbit» <https://www.questel.com/>
7. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
8. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>,
9. <http://www.nano-edu.ru/> сайт образовательного сегмента национальной нанотехнологической сети
10. <http://thesaurus.rusnano.com> - словарь терминов от Роснано
11. <http://www.nanometer.ru/> - сайт нанотехнологического сообщества, новости по нанотехнологиям
12. <http://www.nanoindustry.su/journal> - научно-технический журнал по наноиндустрии
13. <http://www.microscopy.ethz.ch/history.htm> - история создания электронного микроскопа;
14. <http://www.microscopist.ru/> - профессиональный портал по электронной микроскопии
15. <http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html> - Научная библиотека химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова
16. <https://www.rsl.ru/ru/4readers/> - [Российская Государственная Библиотека](#)
17. <http://www.viniti.ru/products/viniti-database> - Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, официальный сайт Всероссийского института научной и технической информации РАН

## **9.3 Перечень информационных технологий**

Информационные справочные системы:

1. Консультант плюс.
  2. Гарант.
    1. DreamSpark Premium Elektronik Software Delively (3 years)
    2. Libreoffice
    3. Антивирус Касперского Kaspersky Endpoint Security
- Microsoft Windows 7 Профессиональная Версия 6.1.7601 Service Pack 1

## **10 Материально-техническое обеспечение**

Для проведения государственной итоговой аттестации (государственного экзамена) необходимы:

– для компьютерного тестирования – один или два (в зависимости от численности группы) компьютерный (-ых) класс (-а); количество компьютеров в каждом классе не менее 10;

– для проведения устной части государственного экзамена – стандартная учебная аудитория.

## **11 Особенности проведения государственной итоговой аттестации в форме государственного экзамена для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) ГИА в форме государственного экзамена проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При проведении ГИА в форме государственного экзамена обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственного экзамена для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами и лицами с ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ и иных обучающихся при сдаче государственного экзамена;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с председателем и членами ГЭК);

- пользование необходимыми обучающимся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ техническими средствами при сдаче государственного экзамена с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

Программа ГИА (программа государственного экзамена) доводится до сведения обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ в доступной для них форме.

Форма проведения процедуры государственного экзамена для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Для проведения государственного экзамена для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ применяются фонды оценочных средств, адаптированные для таких обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

По письменному заявлению обучающегося из числа инвалидов и лиц с ОВЗ продолжительность сдачи обучающимся государственного экзамена может быть увеличена по отношению к продолжительности его сдачи, установленной положением П 02.032-2016 «Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»:

– 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.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечивается выполнение следующих требований при проведении процедуры государственного экзамена:

а) для слепых:

– задания и иные материалы для сдачи государственного экзамена 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 могут выполняться 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;

б) для слабовидящих:

– задания и иные материалы для сдачи государственного экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

– при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющих у обучающихся;

в) 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 государственный экзамен проводится в письменной форме;

г) 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 государственный экзамен проводится в устной форме.

**Приложение А**  
**Вопросы и задания в тестовой форме**  
**для компьютерного тестирования на государственном экзамене**  
**по основной профессиональной образовательной программе**  
**высшего образования – программе бакалавриата**  
**18.03.01 Химическая технология,**  
**направленность (профиль) «Современные композиционные материалы»**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Юго-Западный государственный университет»**  
**(ЮЗГУ)**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**  
по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология,  
направленность (профиль) «Современные композиционные материалы»

**Вопросы и задания в тестовой форме**  
**для компьютерного тестирования**  
**(проверка знаний)**

1. Используя справочные данные (температура кипения чистого растворителя 76,75 град, теплота испарения 46,5 кал/г), по повышению температуры кипения (0,518 град) раствора, полученного растворением 1,451 г кислоты в 56,87 г растворителя, определить молекулярную массу кислоты  
Варианты ответа: а) 256; Б) 129; В) 156,8; Г) 436,4
2. Для предотвращения замерзания водных растворов в зимнее время к ним добавляют глицерин. Допуская, что закон Рауля применим к таким растворам, находим, что масса глицерина, которая должна быть добавлена к 0,1 кг воды (криоскопическая константа 1,86) для предотвращения замерзания до 269,16 К составит:  
Варианты ответа: А) 23,9 Б) 239 В) 0,02 Г) 0,24
3. Для обоснования выбора варианта протекания процесса синтеза этилового спирта по реакции  $\text{CH}_3\text{CHO}(\text{г}) + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$ , рассчитать разность между тепловыми эффектами при  $p = \text{const}$  и  $V = \text{const}$  при 298 К  
Варианты ответа: А) 2,5 кДж/моль    Б) -4,9 кДж/моль    В) 25 кДж    Г) 162,34 кДж
4. График зависимости  $\lambda = f(\sqrt{C})$  для сильного электролита представляет собой  
А) кривую, отсекающую отрезок на оси ординат;  
Б) кривую, выходящую из начала координат;  
В) прямую, отсекающую отрезок на оси ординат;  
Г) прямую, выходящую из начала координат
5. Выражение для расчета электропроводности сильных электролитов имеет вид:  
А)  $\lambda = \alpha F(U_+ + U_-)$     Б)  $\lambda = \lambda^\infty - A\sqrt{C}$ ,    В)  $\lambda = \lambda_\infty - (0,2273\lambda_\infty + 59,78)$     Г)  $f = \frac{\lambda}{\lambda_\infty}$



6. Выражение для расчета средней ионной активности для  $K_2SO_4$  :

А)  $a_{m_{\pm}} = 4^{1/3} m_{\pm} \gamma_{m_{\pm}}$     Б)  $a_{\pm} = (a_{+}^{\nu_{+}} a_{-}^{\nu_{-}})^{1/\nu}$     В)  $a_{\pm} = (a_{+}^{2+} a_{-}^{2-})^{1/3}$     Г)  $a_{m_{\pm}} = 6^{1/3} m_{\pm}^2 \gamma_{m_{\pm}}$

7. Предельный закон Дебая и Хьюккеля, применяемый к водным растворам низкой концентрации.

А)  $\lg \gamma = - |Z_{+} Z_{-}| A \sqrt{J}$ ,    Б)  $j = \beta m_{\pm}^b$ ,  
 В)  $\lg \gamma = - |Z_{+} Z_{-}| 0,509 \sqrt{J}$ ,    Г)  $J = 1/2 \sum m_i z_i^2$

8. Какое выражение используют для нахождения изотонического коэффициента на практике:

А)  $\alpha = \frac{i-1}{b-1}$     Б)  $J = 1/2 \sum m_i z_i^2$ ,    В)  $j = 1 - \frac{\Delta T}{1.858 m_2}$     Г)  $\Delta T_3 = i K C$

9. Какое выражение позволяет рассчитать эквивалентную электропроводность через величину разведения?

А)  $\chi = \frac{I}{U} \cdot \frac{l}{S}$     Б)  $\lambda = \frac{\chi}{C} 1000$     В)  $\lambda_{\infty} = \lambda_{\infty}^{+} + \lambda_{\infty}^{-}$     Г)  $\lambda = \chi \cdot 1000 \cdot V$

10. Выражение для расчёта зависимости удельной электропроводности от температуры

А)  $\chi_T = \chi_{298} [1 + \alpha(T - 298) + \beta(T - 298)^2]$   
 Б)  $\chi_T = \chi_{298} + \alpha(T - 298) + \beta(T - 298)^2$   
 В)  $\chi_{298} = \chi_T + \alpha T + \beta T^2$   
 Г)  $\chi_T = \chi_{298} + \alpha T + \beta T^2$

11. Зависимость теплоемкости от температуры выражают в виде температурного ряда

А)  $C_p = aT + \nu T^2 + cT^3$   
 Б)  $C_p = a + \nu T + c'T^{-2}$   
 В)  $C_p = a + \nu T^2 + c'T^{-2}$   
 Г)  $C_p = a^2 + \nu T^2 + c'T^{-2}$

12. Найти соответствия зависимости рефракции вещества факторов:

1	Рефракция от агрегатного состояния	а	зависит
2	Рефракция от температуры	б	не зависит
3	Рефракция от величины пробы	в	нет однозначного ответа
4	Рефракция от присутствия второго компонента		

13. Найти соответствия единиц измерения константы скорости и порядка реакции

<i>a</i>	1/ мин	<i>a</i>	-1 порядок
<i>б</i>	л/моль час	<i>б</i>	1 порядок
<i>в</i>	моль/(л сут)	<i>в</i>	2 порядок
<i>г</i>	моль <sup>2</sup> /(л <sup>2</sup> сут)	<i>г</i>	0 порядок

14. Найти соответствия между физическими величинами и единицами их измерения

<i>a</i>	$\lambda$ (эквивалентная электропроводность)	<i>a</i>	См·см
<i>б</i>	Р (поляризация)	<i>б</i>	См·см <sup>2</sup> /Г-ЭКВ
<i>в</i>	$\chi$ (удельная электропроводность)	<i>в</i>	м <sup>3</sup> /моль
<i>г</i>	$\alpha$ (степень диссоциации)	<i>г</i>	моль/дм <sup>3</sup>
<i>д</i>	K <sub>дисс</sub>	<i>д</i>	-
<i>е</i>	$\lambda$ (длина волны)	<i>е</i>	нм

15. Найти соответствия между физическими величинами и их определениями

1	Энергия химической связи -	А	Теплота растворения моля вещества (второго компонента) в очень большом количестве раствора некоторой постоянной концентрации
2	Истинная молярная теплоемкость	Б	отношение бесконечно малого количества теплоты, которое нужно подвести к 1 молю вещества, к бесконечно малому приращению температуры, которое

			при этом наблюдается
3	Дифференциальная теплота растворения	В	прирост энергии моля индивидуального вещества при разрушении отдельной определенной связи в каждой молекуле и при взаимном удалении образовавшихся двух частей молекулы

16. Используя сведения о сложных химических реакциях, выбрать соответствия между уравнениями реакций и названием механизма процесса

а)	$\text{ClCO}\cdot \rightarrow \text{Cl} + \text{CO}$ $\text{ClCO}\cdot + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2 + \text{Cl}$	а)	обратимые
б)	$\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 (\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2)$	б)	последовательные
в)	$\text{Br} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HBr} + \text{H}$ $\text{HBr} + \text{H} \rightarrow \text{Br} + \text{H}_2$	в)	параллельные
г)	$\text{N}_2\text{O}_5 \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} \text{NO}_2\cdot + \text{NO}_3\cdot$	г)	последовательно-параллельные

17. Найти соответствия

а)	коэффициент распределения	а)	$\mu_B^1 - \mu_B^2 = RT \ln(x_B^2 / x_B^1).$
б)	Уравнение Шилова	б)	$K = \frac{C^A}{C^B}$
в)	коэффициент распределения с диссоциацией и ассоциацией	в)	$K = \frac{(C^B)^n}{C^A}$ ,
г)	закон распределения	г)	$K = \frac{C^B(1-\alpha)}{C^A(1-\beta)}$

18. Найти соответствие

а	Кинетическое уравнение	а	число частиц, участвующих в акте химического взаимодействия
б	Молекулярность	б	изменение количества этого вещества в единицу времени в единице объема за счет всех стадий, приводящих как к образованию, так и к расходованию промежуточного продукта
в	Порядок реакции	в	Функции зависимости скорости $W_i$ от концентраций компонентов системы $C_i$
г	Скорость накопления	г	Показатели степени, в которых концентрации реагентов входят в кинетическое уравнение того или иного компонента реакционной смеси

19. Найти соответствие для уравнений анаморфоз

а	$\ln \frac{1}{1-\alpha} = ak\tau$	а	нулевой
б	$\frac{dx}{d\tau} = k$	б	первый
в	$\ln \frac{[A]_0}{[A]_0 - ax} = ak\tau$	в	второй

Г	$\frac{1}{[A_1]_0 - [A_2]_0} \ln \frac{[A_2]_0 \cdot ([A_1]_0 - x)}{[A_1]_0 \cdot ([A_2]_0 - x)} = k\tau$	Г	n-ный
---	---	---	-------

20. Графический метод определения теплового эффекта включает в себя последовательность действий

- А) Определить тангенс угла наклона
- Б) посчитать  $\ln K$
- В) Посчитать  $1/T$ ;
- Г) Построить график зависимости  $\ln K = f(1/T)$
- Д) провести расчет теплового эффекта

21. Определение константы скорости дифференциальным методом:

1. построить кривую;
2. построить график в логарифмических координатах
3. определить концентрацию вещества;
4. выбрать произвольно 5-6 точек;
5. определить скорость процесса
6. Найти логарифмы скорости и концентрации

22. Графический метод определения теплового эффекта включает в себя последовательность действий

- А) Определить тангенс угла наклона
- Б) посчитать  $\ln K$
- В) Посчитать  $1/T$ ;
- Г) Построить график зависимости  $\ln K = f(1/T)$
- Д) провести расчет теплового эффекта

23. Установить последовательность на определение энергии активации

- Определить константу реакции при температуре
- Построить график зависимости
- Перевести температуру Цельсия в температуру Кельвина
- Провести процесс при 4 разных температурах
- Провести расчет тангенса угла наклона
- Определить обратные температуры

24. Порядок работы на фотоколориметре

1. определить длину волны для работы
2. выбрать длину кюветы
3. приготовить серию растворов
4. измерить концентрацию растворов

25. Порядок использования закона Кирхгофа

1. Определить тепловой эффект реакции при стандартной температуре.
2. Выписать температурный ряд для исходных реагентов
3. Выписать температурный ряд для продуктов.
4. Определить изменение коэффициентов
5. Подставить значения под знак интеграла и выполнить расчёты

26. Из закона  $\left(\frac{\partial \Delta H}{\partial T}\right)_p = \Delta C_p$  \_\_\_\_\_ (название закона) следует, что \_\_\_\_\_

27. Удельная электрическая проводимость зависит от \_\_\_\_\_ и не зависит от \_\_\_\_\_

28. Выражение  $\Delta T_3 = iKC$  используют для нахождения \_\_\_\_\_ на практике.

29. Электрическая проводимость неводных растворов подчиняется правилу \_\_\_\_\_.

30. Уравнение представляет собой \_\_\_\_\_ для реакций \_\_\_\_\_ порядка

$$\frac{1}{[A]_0 - x} - \frac{1}{[A]_0} = k\tau$$

31. Для объяснения большой подвижности иона использован \_\_\_\_\_ механизм

32. График зависимости  $\lambda = f(\sqrt{C})$  для сильного электролита представляет собой \_\_\_\_\_.
33. Константа скорости - это \_\_\_\_\_, показывающий, \_\_\_\_\_ химическая реакция при \_\_\_\_\_
34. Согласно классификации \_\_\_\_\_, электролиты, у которых зависимость  $\lambda = f(\sqrt{C})$  имеет линейный характер называют \_\_\_\_\_
35. Скорость расходования исходных веществ - это \_\_\_\_\_ количества вещества \_\_\_\_\_
36. Зависимость туннельного тока СТМ от расстояния зонд-образец
- А. Линейная
  - Б. Квадратичная
  - В. Экспоненциально растущая
  - Г. Экспоненциально убывающая
37. При отдалении вольфрамового зонда на 1 Å от поверхности туннельный ток
- А. Падает на порядок
  - Б. Падает в 1,5 – 2 раза
  - В. Остается почти неизменным
  - Г. Возрастает в 1,5 – 2 раза
38. Обратный пьезоэлектрический эффект - это
- А. Возникновение электрического поля при деформации пьезоэлектрика
  - Б. Возникновение деформации, пьезоэлектрика при приложении электрического поля
  - В. Возникновение деформации при нагреве пьезоэлектрика
  - Г. Возникновение деформации пьезоэлектрика при протекании по нему тока
39. К сканеру сканирующего туннельного микроскопа не предъявляется требования
- А. Отсутствия дрейфов
  - Б. Термической стабильности позиционирования
  - В. Хорошей проводимости
  - Г. Высокого быстродействия
40. Основным достоинством токового режима СТМ является
- А. Высокое быстродействие
  - Б. Возможность исследования образцов с большими перепадами высот
  - В. Невысокие требования к зонду
  - Г. Возможность исследования слабопроводящих материалов
41. При измерении локальной работы выхода модуляции подвергается
- А. Положение зонда по вертикали
  - Б. Частота колебаний зонда
  - В. Коэффициент обратной связи
  - Г. Напряжение зонд-образец
42. К недостаткам СТМ относят
- А. Высокую стоимость оборудования
  - Б. Невысокое латеральное разрешение
  - В. Невысокое разрешение по вертикали
  - Г. Невозможность исследования диэлектриков
43. Наибольшее контактное давление возникает при исследовании кремниевым зондом образца из
- А. Вольфрама
  - Б. Кварца
  - В. Кремния
  - Г. Алмаза
44. Измеренный атомно-силовым микроскопом диаметр углеродной нанотрубки оказывается

А. Меньше реального

Б. Больше реального

В. Равен реальному

Г. Соотношение существенно зависит от типа зонда.

46. Согласно формуле Бете, скорость потери энергии электроном в твердом теле \_\_\_\_\_ зависит от атомного номера вещества-мишени

47. Возможность достижения коэффициента вторичной эмиссии, большего единицы, имеет большую практическую значимость благодаря \_\_\_\_\_

48. Сумма вероятностей оже-процесса и испускания характеристического рентгеновского кванта как функция атомного номера мишени есть \_\_\_\_\_

49. Зависимость линейного размера кроссовера от температуры катода \_\_\_\_\_

50. Требуемое давление в камере РЭМ при использовании автоэмиссионных катодов составляет

А.  $10^{-5}$ - $10^{-6}$  торр

Б.  $10^{-1}$ - $10^{-2}$  торр

В.  $10^{-9}$ - $10^{-11}$  торр

Г.  $10^{-12}$  - $10^{-13}$  торр

51. Принцип работы детектора вторичных электронов заключается в \_\_\_\_\_

52. Какое из следующих предложений верное:

1) Углеродные нанотрубки в 100 раз прочнее стали, при этом их плотность в шесть раз меньше;

2) Углеродные нанотрубки 1000 раз прочнее стали, при этом их плотность в шесть раз меньше;

3) Углеродные нанотрубки в 10 раз прочнее стали, при этом их плотность в шесть раз меньше.

53. Интегральная компонента системы ОС в АСМ отвечает за: 1) Отработку мелких деталей рельефа; 2) Прописывание рельефа глубоких впадин; 3) Отработку крупных деталей рельефа; 4) Прописывание рельефа больших выступов; 5) Ни за одну из названных задач.

54. Как определяется коэффициент жёсткости и собственная частота колебаний кантилевера АСМ через геометрические и физические параметры балки.

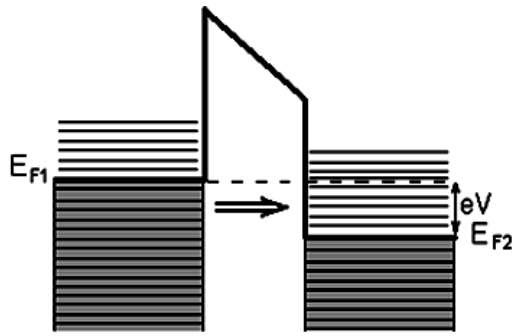
55. Сигнал

$$W_D = D \frac{\partial(FBI(t) - SP)}{\partial t}, \text{ является:}$$

1) интегральной компонентой сигнала коррекции, вырабатываемого обратной связью АСМ; 2) пропорциональной компонентой сигнала коррекции; 3) дифференциальной компонентой сигнала коррекции; 4) компонентой обрабатывающей шероховатость поверхности образца при быстром сканировании.

56. В какой методике СТМ зонд останавливают над одной точкой над поверхностью, отключают обратную связь и меняют потенциал зонда: 1) АСМ в режиме электросилового микроскопии; 2) АСМ в режиме определения зарядов, распределённых по поверхности; 3) СТМ в спектроскопическом режиме по определению ВАХ туннельного контакта; 4) АСМ в спектроскопическом режиме определения капиллярных сил; 5) АСМ в спектроскопическом режиме определения локальной жёсткости образца.

57. В спектроскопических методиках СТМ для объяснения ВАХ контакта используется зонные диаграммы. Какому контакту зонд-образец соответствует рисунок: 1) металл-металл; 2) металл-сверхпроводник; 3) металл-диэлектрик; 4) металл-полупроводник; 5) металл-вакуум.



58. Для какой методики АСМ характерны следующие достоинства: уменьшение боковых сил между зондом и поверхностью, повышение чувствительности путём использования резонансных свойств системы, уменьшение шумов с частотной зависимостью  $1/f$ , за счёт переноса спектра сигнала в область высоких частот.

1) бесконтактный режим АСМ; 2) полуконтактный режим АСМ; 3) электросилового режим АСМ; 4) контактный режим АСМ; 5) метод Кельвина в АСМ.

59. Как изготавливают зонды АСМ: 1) перерезанием вольфрамовой или иридиево-платиновой проволоки под произвольным углом; 2) жидко- или газофазным химическим травлением кремния или нитрида кремния; 3) перерезанием вольфрамовой или иридиево-платиновой проволоки под углом в  $45^\circ$  с элементами пластической деформации; 4) путём заострения в высоком электрическом поле на конце острия зонда; 5) путём лазерной абляции материала заготовки зонда.

60. Для какой методики АСМ характерны следующие достоинства: получение изображений с атомарным разрешением, высокая скорость сканирования, возможность измерения локального трения.

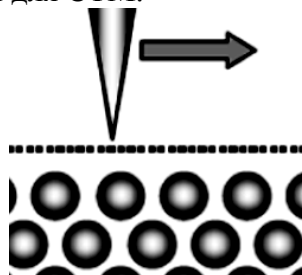
1) бесконтактный режим АСМ; 2) полуконтактный режим АСМ; 3) электросилового режим АСМ; 4) контактный режим АСМ; 5) метод Кельвина в АСМ.

61. Лучшим описанием технологии изготовления "снизу вверх" является: 1) Эта технология имеет предел  $0,1 \text{ мкм}$  ( $100 \text{ нм}$ ); 2) Строительство чего-либо путем сборки мелких компонентов; 3) Структуры получают разрезанием материала от более крупного элемента; 4) Используется метод прямой гравировки без маски фоторезиста.

62. Что является верным в отношении атомной силовой микроскопии (АСМ), сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ): 1) Все указанные методы работают в условиях вакуума; 2) Все указанные методы позволяют исследовать структуры, имеющие размер меньше  $100 \text{ нм}$ ; 3) Все указанные методы используют электронный пучок для работы с изображениями.

63. Для чего используется сигнал Laser, вырабатываемый фотодетектором АСМ: 1) для отработки сигнала пропорционального рельефу поверхности; 2) для отработки сигнала, возникающего при вращательной деформации кантилевера; 3) для первоначальной настройки (юстировки) фотодетектора АСМ; 4) для отработки управляющего сигнала системой обратной связи; 5) указывает мощность лазера.

64. Объясните режим работы СЗМ изображённый на рисунке: 1) режим постоянного тока для АСМ; 2) топографический режим для СТМ; 3) режим постоянной высоты и для АСМ и для СТМ; 4) спектроскопическая методика, либо для АСМ, либо для СТМ; 5) топографический режим и для АСМ, и для СТМ.



65. Какие силы взаимодействия зонд-образец используются в бесконтактной методике АСМ: 1) только силы Ван-дер-Ваальса; 2) отталкивающие силы Ван-дер-Ваальса; 3) либо электрические силы (ЭСМ), либо магнитные силы (МСМ); 4) либо дальнедействующие дипольные взаимодействия силами Ван-дер-Ваальса, либо электростатические, либо магнитные силы; 5) только адгезионные капиллярные силы притяжения.

66. Чем определяется высокое разрешение в СТМ по вертикали:

- 1) точной работой оптических датчиков определения положения зонда над образцом;
- 2) низкой скоростью сканирования поверхности образца;
- 3) экспоненциальной зависимостью туннельного тока от расстояния зонд-образец;
- 4) маленьким радиусом кривизны кантилевера;
- 5) пользовательскими настройками системы обратной связи.

67. Электронные микроскопы имеют гораздо более высокое разрешение, чем любой человеческий глаз или обычной световой микроскоп, потому что: 1) Имеют линзы с большим увеличением; 2) Используется пучок электронов, который обладает очень короткой (нанометровых) длиной волны; 3) Все ответы; 4) Используются линзы гораздо более высокого качества.

68. Какое из следующих утверждений верно: 1) Самоорганизация может произойти спонтанно; 2) Самоорганизация является процессом, который происходит только в лаборатории; 3) Самоорганизация является процессом, который происходит только в природе; 4) Самоорганизация невозможна в принципе.

69. Характеристическое время метода для волн \_\_\_\_\_

70. Чувствительность метода (дифференциальная чувствительность) – это \_\_\_\_\_

71. Выражение для относительного энергетического разрешения \_\_\_\_\_

72. Особенности применения электронографического метода в исследовании вещества определяется \_\_\_\_\_.

73. Работа трипода нанозондатора на основе элемента, изображённого на рисунке:

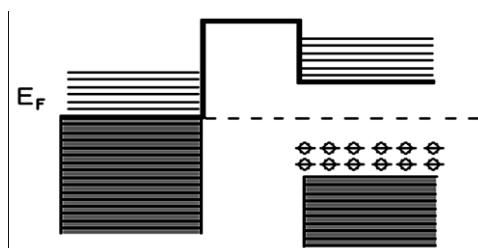


заключается в \_\_\_\_\_

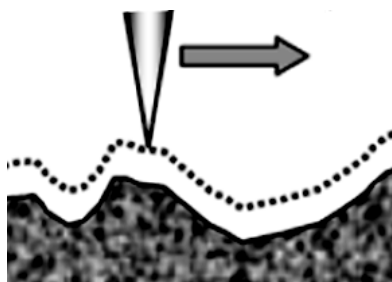
74. Выберите соответствие сигнала вырабатываемого четырёх-секционным детектором положения зонда АСМ и формируемого системой обратной связи информационного сигнала:

1	$(A+C)-(B+D)$	A	DFL
2	$A+C+B+D$	B	LF
3	$(A+B)-(C+D)$	C	LASER
		D	MAG

75. В спектроскопических методиках СТМ для объяснения ВАХ контакта используются зонные диаграммы. Какому контакту зонд-образец соответствует рисунок: 1) металл-металл; 2) металл-сверхпроводник; 3) металл-диэлектрик; 4) металл-полупроводник; 5) металл-вакуум.



76. Объясните режим работы СЗМ изображённый на рисунке: 1) режим постоянной высоты для АСМ; 2) режим постоянной высоты над образцом для СТМ; 3) режим постоянного тока для АСМ; 4) спектроскопическая методика, либо для АСМ, либо для СТМ; 5) топографический режим и для АСМ, и для СТМ.



77. Непрерывный технологический процесс получения полиакрилонитрила состоит из стадий (установить последовательность):

- а) приготовления растворов, полимеризации акрилонитрила, демономеризации дисперсии, конденсации акрилонитрила, фильтрации, промывки и сушки полимера, ,
- б) полимеризации акрилонитрила, приготовления растворов, демономеризации дисперсии, промывки и сушки полимера.
- в) приготовления растворов, демономеризации дисперсии, полимеризации акрилонитрила, фильтрации, промывки и сушки полимера.
- г) приготовления растворов, полимеризации акрилонитрила, промывки и сушки полимера, демономеризации дисперсии.

78. Технологический процесс производства полиамида 6 непрерывным способом состоит из следующих стадий (установить последовательность):

- а) подготовки сырья, полимеризации  $\epsilon$ -капролактама, охлаждения, измельчения, промывки и сушки полимера.
- б) подготовки сырья, охлаждения, полимеризации  $\epsilon$ -капролактама, измельчения, промывки и сушки полимера.
- в) измельчения, подготовки сырья, полимеризации  $\epsilon$ -капролактама, охлаждения, промывки и сушки полимера.
- г) подготовки сырья, полимеризации  $\epsilon$ -капролактама, охлаждения, промывки и сушки полимера, измельчения.

79. Экструзионный материал может поступать на переработку в виде:

- а) гранул или порошка
- б) в жидком состоянии
- в) только в гранулах
- г) только в виде порошка

80. Экструдер – это:

- а) оборудование, применяемое для переработки неорганических веществ
- б) оборудование, применяемое для переработки полимеров
- в) часть оборудования применяемое для сушки полимеров
- г) оборудование, применяемое для переработки только полиэтилена

81. Смешение высоковязких жидкостей является следствием:

- а) деформаций сдвига и растяжения
- б) деформаций изгиба и растяжения
- в) смешением, сдвига и растяжения
- г) деформаций смеси

82. 1. Выберите правильное соответствие:

- 1) Участок шнека, на котором перерабатываемый материал находится в твердом состоянии:
  - 2) Участок шнека, на котором материал находится в расплавленном вязкотекучем состоянии:
- а) узел смыкания
  - б) зона дозирования
  - в) зона питания
  - г) зона плавления



83. Полимерполимерные комплексы синтетических и природных полимеров это \_\_\_\_  
85. Макромолекулы в растворах это \_\_\_\_\_  
86. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов это \_\_\_\_\_  
87. Критические температуры растворения это \_\_\_\_\_  
88. Изделия, получаемые экструзией это \_\_\_\_\_  
89. Определение рабочей точки экструдера предполагает \_\_\_\_\_  
90. Основной рабочий орган экструдера - это

- а) экструдер
- б) червяк
- в) шнек
- г) гранулятор

91. Участок шнека, на котором перерабатываемый материал находится в твердом состоянии:

- а) узел смыкания
- б) зона дозирования
- в) зона питания
- г) зона плавления

92. Литье под давлением – это:

- а) вид полимерного сырья
- б) изделие из пластмассы
- в) способ измельчения исходного материала
- г) метод переработки полимеров

93. Участок шнека, на котором почти полностью происходит плавление материала:

- а) узел смыкания
- б) узел пластификации
- в) зона питания
- г) зона плавления

94. Участок шнека, на котором материал находится в расплавленном вязкотекучем состоянии:

- а) зона питания
- б) узел смыкания
- в) узел пластификации
- г) зона дозирования

95. Профилирующий инструмент, придающий необходимую форму выдавливаемой струе полимера, называется:

- а) шнек
- б) червяк
- в) головка экструдера
- г) наматывающее устройство

96. При формовании методом литья под давлением полимер вначале:

- а) расплавляется
- б) затвердевает
- в) охлаждается
- г) выгружается

97. При литье термопластичного материала заполнивший форму расплав:

- а) плавится
- б) нагревается
- в) охлаждается и затвердевает
- г) перегревается

98. При литье термореактивного материала впрыснутый в форму расплав:

- а) нагревают до температуры отверждения

- б) охлаждают
- в) нагревают до температуры плавления
- г) впрыскиваются

99. Поликонденсацией дикарбоновых кислот с двухатомными спиртами или их соответствующих производных получают:

- а) линейные термопластичные сложные полиэфиры
- б) полиэтилен
- в) каучуки
- г) резины

100. Полиэфиры на основе двухатомных фенолов получают реакцией взаимодействия:

- а) двухатомных фенолов с дихлорангидридами двухосновных кислот
- б) терефталевой кислоты и этилена
- г) взаимодействием терефталевой кислоты (ТФК) и этиленгликоля
- д) переэтерификацией диметилтерефталата (ДМТ) и этиленгликоля (ЭГ)

## Приложение Б

(обязательное)

**Производственные задачи для государственного экзамена  
по основной профессиональной образовательной программе  
высшего образования – программе бакалавриата  
18.03.01 Химическая технология,  
направленность (профиль) «Современные композиционные материалы»**

### МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

### ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология,  
направленность (профиль) «Современные композиционные материалы»

#### Производственные задачи

1. При проведении технологического процесса по реакции  $A_1 + A_2 \rightarrow \text{продукты}$  установлено, что необходимым условием является скорость процесса. Первоначально известна константа скорости и концентрация одного из реагентов. Предложите вариант расчёта концентрации второго компонента, чтобы процесс соответствовал технологическому регламенту.

Проведите соответствующий расчёт при условии, что константа скорости равна  $2,5 \cdot 10^{-1}$  л/моль·мин, скорость процесса 1,5 моль/л·мин, а концентрация реагента  $A_1$  равна 2,5 моль/л.

2. Предложите методику определения природы водорастворимой соли на основании определения теплоты растворения калориметрическим методом, имея в наличии хлорид калия и простейший калориметр.

3. Предложите методику идентификации кислоты путем определения её молекулярной массы кислоты, имея в наличии чистый растворитель и термометр.

Определите молекулярную массу кислоты, если температура кипения чистого растворителя 76,75 град, теплота испарения 46,5 кал/г, кислота хорошо растворима в указанном растворителе, температура кипения раствора кислоты 77,268 град

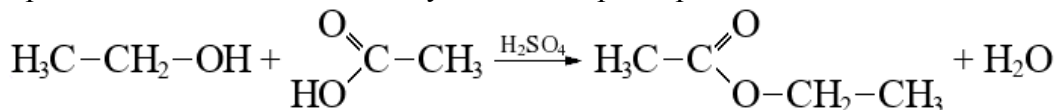
4. Для выбора теплоносителя химтехнологу потребовалось определить теплоту испарения. Было проведено измерение давление пара вещества при двух разных температурах. Предложите методику определения теплоты испарения теплоносителя и проведите её расчёт, если полученные значения составили: при  $T_1 = 88,2$  К  $P_1 = 8000$  Па; при  $T_2 = 112,2$  К  $P_2 = 101300$  Па.

5. При проведении расчёта участка подогрева жидкой смеси ректификационной установки, содержащей 80% сероуглерода в растворе ацетона, требуется определить плотность данной смеси при температуре 293 К, ввиду отсутствия справочных данных по смеси данного состава. Предполагая, что удельный объем является аддитивной функцией состава, предложить методику расчёта и вычислить требуемую величину

6. При изготовлении противоморозных добавок в бетон потребовалось определить температуру кристаллизации полученного раствора, °С. Предложите методику определения и проведите расчёт температуры кристаллизации полученного раствора (°С), если в пробу бетона массой 215 г добавили 5,8 г вещества с молекулярной массой  $M_r = 102$  г/моль.

Температура кристаллизации бетона (-5,5 °С), криоскопическая константа для 5,1

7. Для подтверждения характера взаимодействия уксусной кислоты и этанола, катализированного ионообменной смолой (катионитом), было предложено использование уравнения Аррениуса: выявленное отклонение от уравнения будет свидетельствовать об усложнении процесса и влиянии на него неучтенных параметров.



С этой целью технологом были рассчитаны константы скорости этерификации при разных температурах.

Температура, °С	30	40	50	60	70
k, л/моль·мин	0,05	0,11	0,22	0,40	0,60

Проверить отсутствия влияния неучтенных параметров на процесс, и определить энергию активации данного взаимодействия (результат в кДж округлить до целого значения)

8. Для выбора оборудования и материала для его изготовления технологу необходимо знать температуру начала кипения 80%-ного водного раствора уксусной кислоты и состав образующихся паров. Предложите методику определения соответствующих параметров.

9. Для осуществления реализации процесса по реакции  $3A_1 + 0,5A_2 \rightarrow \text{продукты}$  технолог должен включить обогрев, в момент, когда текущая концентрация первого реагента достигнет начальную концентрацию второго. Напишите инструкцию для определения скорости расходования реагентов к этому моменту и проведите расчёт, используя исходные данные: реакция второго порядка по  $A_1$  и первого порядка по  $A_2$ . Начальные концентрации реагентов  $A_1$  и  $A_2$  равны соответственно 3 и 1 моль/л., а  $k = 10^2$  л<sup>2</sup>/моль<sup>2</sup>·с.

10. Предложите методику примерного определения и экспериментальной проверки резонансной частоты колебания кантилевера, размеры которого неизвестны. Для этого можно использовать растровый электронный микроскоп, атомно-силовой микроскоп.

11. В результате долгого прижима (порядка 3 лет) отполированных брусков металлов свинца и олова произошла диффузия атомов одного металла в другой. Предложите методику определения характерной глубины проникновения одного металла в другой с использованием ЭДС, РЭМ и соответствующее прикладное программное обеспечение.

12. При наблюдении в электронный микроскоп полированного шлифа металлического образца, который для полировки на станке был залит в держатель из эпоксидного клея, было обнаружено, что образец самопроизвольно изменяет своё местоположение. Качественного снимка его поверхности (при медленной скорости сканирования электронного пучка) оказалось невозможно произвести. Почему это происходит, и как всё же получить качественное изображение поверхности?

13. Оцените величину температурного дрейфа пьезосканера АСМ длиной 0,8 см при увеличении его температуры в процессе сканирования, за счёт диссипации энергии при деформации, на 1,5 К. Считать, что сканер изготовлен из пьезокерамики ЦТС-19 с температурным коэффициентом линейного расширения  $2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ .

14. При наблюдении наноразмерных металлических структур на растровом электронном микроскопе JSM 6610 Iv, полученных на подложке посредством магнетронного напыления из-за получившейся зеркальной поверхности оказалось практически невозможно качественно сделать ряд настроек (астигматизма по X и Y, настройку апертуры относительно оси электронной колонны в режиме Wobble, размер точки Spot Size и др.). Предложите способы произвести качественную настройку электронной пушки.

15. При сканировании кантилевером в контактном режиме одностенной УНТ, находящейся на подложке, был получено, что её диаметр равнялся 25 нм. Стоит ли верить этим данным? Предложите методику определения радиуса зонда кантилевера по изображениям УНТ.

16. Одними из основных сплавов серебра является его сплавы с медью. При определении состава эталонного сплава серебра и меди на ЭДС при ускоряющем напряжении 15 кВ оказалось содержание серебра значительно меньше, чем положено. Объясните причину этого. Как преодолеть данное затруднение в определении состава меди и серебра?

17. В результате термической обработки и проникновении атомов хрома в поверхность железной детали, на достаточно большую глубину, не меньше, чем 20 мкм, намечено при помощи ЭДС определить изменение процентного содержания атомов хрома при диффузии в металлическую деталь от глубины. Предложите способ определения зависимости процентного содержания хрома от глубины посредством применения ЭДС и явления контаминации.

18. Определить ошибку фокусировки иона  $\text{CO}_2^+$  (массу найти по периодической системе Менделеева), ускоренного в ИИ электрическим полем с разностью потенциалов 2,5 кВ ( $U_{\text{уск}} = 2,5 \text{ кВ}$ ) и попавшего в анализирующей части в однородное поперечное магнитное поле  $B = 1,5 \text{ Тл}$ , если расходимость ионного пучка на выходе из ИИ  $\sim 1,5^\circ$ :

19. На электронном микроскопе JSM 6610 Iv в результате несанкционированного доступа нерадивых студентов, в неработающем состоянии микроскопа, была сбита настройка апертуры объективной линзы вращением ручек её смещения по оси X и Y. В результате при включении всех узлов микроскопа изображения так и не было получено. Предложите последовательность действий, которые вы вынуждены будете совершить, чтобы настроить электронную колонну микроскопа для получения качественных изображений.

20. При производстве микросистемной техники на контактные ножки некоторых ответственных электронных элементов напыляется слой золота определённой толщины и чистоты. На заводе выпускающем электронику для "чёрных ящиков" стало много выбраковываться деталей с такими элементами из-за нарушения контакта. Предложите способ контроля за соблюдением технологии пайки таких деталей и выяснения причин брака с помощью аналитической электронной микроскопии.

21. При наблюдении в РЭМ JSM 6610 Iv шарика оловянно-свинцового припоя были обнаружены светлые и темные области. При увеличении тёмного включения было обнаружено изменение его формы (образование поплыло). Объясните наблюдаемые явления и что нужно предпринять, чтобы прекратилось изменение формы тёмного включения? Как проверить ваши доводы?

22. Для заданного номинального технологического режима разработать алгоритм и расчетную программу; рассчитать поля скоростей и температур с помощью метода конечных разностей; определить длину зоны дозирования.

23. Для заданного номинального технологического режима оценить влияние на процесс наращивания давления следующих факторов: температуры корпуса; частоты вращения шнека; расхода материала

24. Рассчитать молекулярный вес полимера, если при определении концевых карбоксильных групп на титрование 3,0000 г полимера израсходовано 2,6 мл 0,01 н. раствора  $\text{AgNO}_3$ . Написать реакцию поликонденсации п – оксиэтоксibenзойной кислоты.

25. Предложить методику определения степени полимеризации и средневязкостной молекулярной массы.

Рассчитать указанные величины для поливинилового спирта (раствор в воде) при  $25^\circ\text{C}$ , если  $K=5,95 \cdot 10^{-4}$ ,  $\alpha=0,63$  и известны значения приведенной логарифмической вязкости:

C, г/100мл.....	0,1	0,2	0,3	0,4
$\ln \eta_{\text{отн}}/C$ .....	2,1	1,6	1,0	0,2