

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 20.06.2024 07:15:08  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю  
Проректор по  
учебно-методической работе

(подпись, расшифровка подписи)

«13» июня 2024 г.

## **ПРОГРАММА**

**государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению подготовки**

**04.03.01 Химия**

Направленность (профиль) программы  
**Инфохимия**

Квалификация (степень) – **бакалавр**

Сургут, 2024 г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников составлена в соответствии с требованиями:

– Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 года № 671 (далее – ФГОС ВО)

Автор программы:

канд. биол. наук, Сутормин Олег Сергеевич

Согласование рабочей программы:

Подразделение (кафедра/библиотека)	Ф.И.О., подпись нач. подразделения
Кафедра (институт)	
Отдел комплектования и научной обработки документов	

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии  
Протокол № 7 от 20.05. 2024 г.

Заведующий кафедрой канд. биол. наук

О.С. Сутормин

Программа рассмотрена и одобрена заседанием Ученого совета института естественных и  
технических наук  
Протокол № 6 от 24.05. 2024г.

Председатель УС ИЕиТН  
директор ИЕиТН,  
канд. хим. наук, доцент

Ю.Ю. Петрова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## 1.1 Общие положения

Программа государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» профиль «Инфохимия» (квалификация – бакалавр) разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки; Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636; СТО-2.12.9-17 «Положение о государственной итоговой аттестации выпускников».

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) проводится на основе принципа объективности оценки качества подготовки обучающихся для определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», соответствующим требованиям образовательного стандарта.

Программа разработана для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 04.03.01 «Химия».

ГИА включает в себя подготовку и проведение государственного (междисциплинарного) экзамена и защиту выпускной квалификационной работы (далее - ВКР).

Конкретный перечень итоговых аттестационных испытаний, входящих в состав ГИА обучающихся по тому или иному направлению подготовки определяется ФГОС ВО в части требований к итоговой государственной аттестации выпускника. В состав итоговой государственной аттестации обязательно включается защита ВКР.

Целью государственной итоговой аттестации является оценка уровня сформированности компетенций выпускника, его готовность к выполнению профессиональных задач и соответствие его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

К государственной итоговой аттестации допускаются студенты, завершившие в полном объеме курс теоретического обучения и успешно выполнившие все требования учебного плана.

## 1.2 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата

1.2.1. Типы задач профессиональной деятельности к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- научно-исследовательский;
- технологический.

## 1.2.2. Перечень компетенций, которыми должен обладать обучающийся в результате освоения образовательной программы.

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими **универсальными компетенциями (УК):**

- |      |  |
|------|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   |
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений |
| УК-3 | Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде  |
| УК-4 | Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                          |
| УК-5 | Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах   |
| УК-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                |
| УК-7 | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                   |

УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

### **общефессиональными компетенциями (ОПК):**

ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

**профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:**

#### ***научно-исследовательская:***

ПК-1	Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность при решении задач химической направленности
ПК-3	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности

#### ***технологическая:***

ПК-2	Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения
------	---

## **2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

### **2.1 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен**

#### **2.1.1 Аналитическая химия**

- Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ. Химические, физические и биологические методы анализа. Современные требования к методам анализа: правильность, воспроизводимость, селективность, экспрессность, возможность автоматизации.
- Аналитический сигнал. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Правильность и воспроизводимость. Методы оценки правильности анализа: использование стандартных образцов, метод добавок, сопоставление с другими методами анализа.
- Оценка воспроизводимости результатов анализа: дисперсия, стандартное отклонение. Исключение результатов-промахов. Доверительный интервал при заданной доверительной вероятности. Сравнение методов по воспроизводимости. Критерий Фишера. Сравнение средних двух выборок совокупностей, t-распределение.
- Характеристика чувствительности методов анализа: предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Графическое представление данных анализа. Построение градуировочного графика, метод наименьших квадратов.
- Основные типы реакций, используемых в аналитической химии: кислотно-основные, окисления-восстановления, комплексообразования; процессы осаждения-растворения. Активность и концентрация. Ионная сила раствора.
- Понятие о конкурирующих реакциях. Общая (аналитическая) концентрация. Коэффициент конкурирующей реакции (мольная доля).
- Константы равновесия: термодинамическая, реальная и условная, их взаимосвязь. Факторы, влияющие на равновесие: концентрация реагирующих веществ, температура, ионная сила, природа растворителя, конкурирующие реакции.
- Протолитическая теория Бренстеда-Лоури: понятия кислоты, основания, амфолита, сопряженной

кислотно-основной пары. Роль растворителя в химической реакции переноса протона.

### **2.1.2 Неорганическая химия**

- Введение в химию элементов. Основные принципы классификации химических элементов по Д.И. Менделееву. s-, p-, d-, f-элементы. Положение элементов - металлов и неметаллов - в Периодической системе. Основные характеристики металлов и неметаллов, их различие по физическим и химическим свойствам и типам химической связи.
- Химия комплексных соединений.
- Окислительно-восстановительные процессы в неорганической химии.
- Химия водорода
- Элементы 17-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева
- Элементы 15-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева
- Элементы 14-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева
- Элементы 16-й группы Периодической системы Д. И. Менделеева
- Элементы 1-ой группы, элементы 2-ой группы и их соединения

### **2.1.3 Компьютерные технологии в химии**

- Виды данных в химии: количественные, порядковые и номинальные.
- Задачи анализа данных в химии: классификация, группировка, прогнозирование, нахождение ассоциаций и зависимостей, визуализация.
- Основные разделы, на которых базируется анализ данных в химии.
- Классификация методов анализа данных в химии.
- Этапы анализа данных в химии.
- Сферы применения анализа данных в химии.
- Наиболее важные законы распределения в химии, их свойства.
- Законы распределения в химии: равномерное, нормальное (гауссово), Стьюдента, «хи-квадрат», экспоненциальное, Фишера.

### **2.1.4 Органическая химия**

- Основы номенклатуры органических соединений.
- Типы связей, промежуточные частицы в органических реакциях. Электронные эффекты. Кислоты и основания.
- Стереохимия органических соединений.
- Алканы, циклоалканы
- Алкены, алкины, акадиены.
- Ароматичность. Ароматические углеводороды.
- Спирты и простые эфиры. Многоатомные спирты.
- Альдегиды и кетоны.
- Карбоновые кислоты и их производные.
- Нитросоединения. Амины.

### **2.1.5 Физическая химия**

- Предмет и задачи физической химии. Основные разделы физической химии.
- Химическая термодинамика. Основные понятия и определения химической термодинамики. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Термическое равновесие системы (нулевой закон термодинамики). Постулат о равновесии. Термодинамические переменные. Температура. Интенсивные и экстенсивные величины. Обратимые и необратимые процессы. Уравнения состояния.

Уравнение состояния идеального газа, газа Ван-дер-Ваальса. Теорема о соответственных состояниях. Вириальные уравнения состояния.

- Теплота и работы различного рода. Работа расширения для различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия.
- Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах.
- Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Некомпенсированная теплота Клаузиуса и работа, потерянная в необратимом процессе. Обоснование второго начала термодинамики. Теорема Карно - Клаузиуса. Энтропия как функция состояния. Зависимость энтропии от температуры, давления, объема. Изменение энтропии индивидуальных веществ в различных процессах, при фазовых превращениях и при смешении идеальных газов. Абсолютная энтропия вещества. Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.
- Фундаментальное уравнение Гиббса. Внутренняя энергия, как однородная функция объема, энтропии и числа молей. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла и их использование для вывода различных термодинамических соотношений. Уравнение Гиббса – Гельмгольца.
- Свойства термодинамических потенциалов. Различные формы записи условий термодинамического равновесия. Критерии самопроизвольного и не самопроизвольного протекания процессов.
- Методы вычисления энтропии, внутренней энергии, энтальпии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса.

#### **2.1.6 Data Science**

- Основные определения и понятия выборочного метода в химии.
- Представления о генеральной совокупности и выборке в химии.
- Понятие репрезентативной выборки в химии.
- Повторные и неповторные выборки в химии.
- Первичный анализ данных в химии, группировка.
- Дискретные и интервальные вариационные ряды в химии.
- Формула Стерджеса в химии.
- Генеральные характеристики в химии: среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс).

#### **2.1.7 Математическая статистика в химии**

- Что такое статистика и какие задачи она решает?
- Какие виды статистических данных существуют?
- Что такое генеральная совокупность и выборка?
- Как определить объём выборки?
- Что такое статистический показатель и какие виды статистических показателей вы знаете?
- Что такое среднее арифметическое и как оно рассчитывается?
- Что такое медиана и как она определяется?
- Что такое мода и как её найти?

#### **2.1.8 Математическое моделирование химических процессов**

- Методологические основы планирования и прогнозирования. Основные понятия и определения, формы прогнозирования и планирования, отличия.
- Модели и методы планирования и прогнозирования. Понятие метода и системы методов прогнозирования.

- Современные методы и модели планирования и прогнозирования. Подходы к классификации.
- Модели и методы планирования и прогнозирования. Классификация и сравнительный анализ прогнозных моделей по характеру объекта прогноза, виду методологического подхода, уровню (масштабности), продолжительности периода прогнозирования.
- Модели прогнозирования на основе временных рядов. Основные достоинства, недостатки/ограничения, области применения. Технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в химической и нефтехимической промышленности. Определение и эволюция технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в промышленности.
- Модели и методы планирования и прогнозирования. Характеристика и сравнительных анализ различных видов прогнозных моделей.
- Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Основные достоинства, недостатки/ограничения, области применения.
- Технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в химической и нефтехимической промышленности. Определение и эволюция технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в промышленности.

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

2.2.1 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен устанавливает выпускающая кафедра. В случае, если государственный экзамен является междисциплинарным, указываются все учебные дисциплины, основные вопросы которых включены в его состав.

2.2.2 Приказом ректора университета утверждается государственная экзаменационная комиссия (далее – ГЭК), состав которой доводится до сведения студентов.

2.2.3 Допуск каждого студента к государственным экзаменам осуществляется приказом проректора по учебно-методической работе.

2.2.4 В соответствии с программой государственных экзаменов проводятся консультации.

2.2.5 Сроки проведения экзаменов и консультаций отражаются в расписании.

2.2.6 Экзаменационные билеты оформляются в соответствии с приложением, подписываются заведующим кафедрой и директором института, принимаются ученым советом института и утверждаются проректором по учебно-методической работе.

2.2.7 Экзаменационный билет состоит из теоретических и практических вопросов.

2.2.8 При подготовке к ответу в устной форме студенты делают необходимые записи по каждому вопросу на выданных секретарем ГЭК листах бумаги со штампом института. На подготовку к ответу первому студенту предоставляется не более 60 минут, остальные студенты отвечают в порядке очередности.

2.2.9 При необходимости студенту после ответа на теоретический вопрос билета задаются дополнительные вопросы.

2.2.10 После завершения ответа члены ГЭК, с разрешения ее председателя, могут задавать студенту дополнительные вопросы, не выходящие за пределы программы государственного экзамена. На ответ студента по билету и вопросы членов ГЭК отводится не более 30 минут.

2.2.11. По завершении государственного экзамена ГЭК на закрытом заседании обсуждает характер ответов каждого студента и выставляет каждому студенту согласованную итоговую оценку.

2.2.12. Итоговая оценка по устному экзамену сообщается студенту в день сдачи экзамена (по письменному экзамену – на следующий день после сдачи экзамена), выставляется в протокол экзамена и зачетную книжку студента. В протоколе экзамена фиксируются номер и вопросы (задания) экзаменационного билета, по которым проводился экзамен. Председатель и секретарь ГЭК расписываются в протоколе и в зачетной книжке.

2.2.13. Протоколы государственного экзамена утверждаются председателем ГЭК, оформляются в специальном журнале, хранятся в учебном отделе в соответствии с номенклатурой дел. По истечении срока хранения протоколы передаются в архив.

2.2.14 Ответ на вопрос билета должен соответствовать основным положениям раздела программы государственного экзамена, предусматривать изложение определений основных понятий.

2.2.15 Порядок и последовательность изложения материала определяется самим студентом.

2.2.16 Студент имеет право расширить объем содержания ответа на вопрос на основании дополнительной литературы при обязательной ссылке на авторство излагаемой теории.

2.2.17 Теоретические положения должны подтверждаться примерами из практической деятельности.

## 2.3 Критерии оценки результатов сдачи государственных экзаменов

2.3.1. Общие критерии оценки уровня подготовки выпускника по итогам государственного (междисциплинарного) экзамена включают:

2.3.1.1 Уровень освоения студентом теоретического и практического материала, предусмотренного учебными программами по дисциплинам учебного плана ОПОП ВО.

2.3.1.2 Умения студента использовать приобретенные теоретические знания для анализа профессиональных проблем.

2.3.1.3 Аргументированность, иллюстративность, четкость, ясность, логичность изложения, профессиональная эрудиция.

2.3.2 В соответствии с указанными критериями ответ студента оценивается следующим образом:

«Отлично» («5») – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Хорошо» («4») – ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала. Ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

«Удовлетворительно» («3») – студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений. При аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения. В целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

«Неудовлетворительно» («2») – студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. В ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл. Студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

## 2.4 Перечень рекомендуемой литературы

№	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
1	Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии. В 2-х кн. Кн. 1 Общие вопросы. Методы разделения	М.: Высшая школа, 1996
2	Шеховцова Т. Н., Золотов Ю. А.	Основы аналитической химии: задачи и вопросы	М.: Высшая школа, 2004
3	Кристиан Г., Золотов Ю. А.	Аналитическая химия: [учебник]	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009
4	Суворов А. В., Никольский А. Б.	Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019, <a href="https://www.biblio-online.ru/book/obsc_haya-i-neorganicheskaya-himiya-v-2-t-tom-1-427129">https://www.biblio-online.ru/book/obsc_haya-i-neorganicheskaya-himiya-v-2-t-tom-1-427129</a>
5	Тупикин Е. И.	Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019, <a href="https://www.biblio-online.ru/book/himiya-v-2-ch-chast-1-obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-437524">https://www.biblio-online.ru/book/himiya-v-2-ch-chast-1-obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-437524</a>
6	Росин И. В., Томина Л. Д.	Общая и неорганическая химия в 3 т. Т. 2. Химия s-, d- и f-элементов: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019, <a href="https://www.biblio-online.ru/book/obsc_haya-i-neorganicheskaya-himiya-v-3-t-t-2-himiya-s-d-i-f-elementov-432985">https://www.biblio-online.ru/book/obsc_haya-i-neorganicheskaya-himiya-v-3-t-t-2-himiya-s-d-i-f-elementov-432985</a>

7	Мендель А. В.	Модели принятия решений: Учебное пособие	Москва: ЮНИТИ- ДАНА, 2012, <a href="http://www.iprbookshop.ru/15402">http://www.iprbookshop.ru/15402</a>
8	Громов Н. В., Таран О. П.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018, <a href="http://www.iprbookshop.ru/91181.html">http://www.iprbookshop.ru/91181.html</a>
9	Рябошапка Б.В.	Модели принятия решений при проектировании систем сбора данных: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2019, <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=357419">http://znanium.com/catalog/document?id=357419</a>
10	Щеголев А. Е., Чернов Н. М.	Органическая химия. Механизмы реакций: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2020, <a href="https://e.lanbook.com/book/151196">https://e.lanbook.com/book/151196</a>
11	Березин Б. Д., Березин Д. Б.	Органическая химия в 2 ч. Часть 1: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2022, <a href="https://urait.ru/bcode/490539">https://urait.ru/bcode/490539</a>
12	Дрюк В. Г., Карцев В. Г., Хиля В. П.	Органическая химия: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, <a href="https://urait.ru/bcode/494230">https://urait.ru/bcode/494230</a>
13	Дамаскин Б. Б.	Электрохимия	Москва: Лань", 2015, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58166">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58166</a>
14	Еремин В.В.	Основы физической химии. Ч. 2	Moscow: БИНОМ, 2013, <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N9785996321070.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_N9785996321070.html</a>
15	Буданов В. В., Ломова Т. Н., Рыбкин В. В.	Химическая кинетика	Санкт-Петербург: Лань, 2021, <a href="https://e.lanbook.com/book/168624">https://e.lanbook.com/book/168624</a>
16	Мендель А. В.	Модели принятия решений: Учебное пособие	Москва: ЮНИТИ- ДАНА, 2012, <a href="http://www.iprbookshop.ru/15402">http://www.iprbookshop.ru/15402</a>
17	Громов Н. В., Таран О. П.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений: Учебное	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018, <a href="http://www.iprbookshop.ru/91181.html">http://www.iprbookshop.ru/91181.html</a>
18	Рябошапка Б.В.	Модели принятия решений при проектировании систем сбора данных: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2019, <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=357419">http://znanium.com/catalog/document?id=357419</a>
19	Шачнева Е. Ю	Хеометрика. Базовые понятия	Москва: Лань, 2016, <a href="https://e.lanbook.com/book/90051">https://e.lanbook.com/book/90051</a>

20	Ниворожкина Л. И., Арженовский С. В., Рудяга А. А., Торопова Н. А., Федосова О. Н., Житников И. В., Трегубова А. А., Федотова Э. А.	Статистические методы анализа данных: Учебник	Москва: Издательский Центр РИО, 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=556760">http://znanium.com/go.php?id=556760</a>
21	Шорохова И.С., Кисляк И.В., Мариев О.С.	Статистические методы анализа: учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015, <a href="http://www.iprbookshop.ru/65987.html">http://www.iprbookshop.ru/65987.html</a>
22	Шачнева Е. Ю.	Хемометрика. Базовые понятия	Москва: Лань, 2016, <a href="https://e.lanbook.com/book/90051">https://e.lanbook.com/book/90051</a>
23	Ниворожкина Л. И., Арженовский С. В., Рудяга А. А., Торопова Н. А., Федосова О. Н., Житников И. В., Трегубова А. А., Федотова Э. А.	Статистические методы анализа данных: Учебник	Издательский Центр РИО, 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=556760">http://znanium.com/go.php?id=556760</a>
24	Дерффель К., Адлер Ю. П.	Статистика в аналитической химии	М.: Мир, 1994

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

#### 3.1. Процессы подготовки выпускной квалификационной работы

3.1.1 На заседании кафедры химии определяются темы ВКР и закрепляются научные руководители.

3.1.2 На основании протокола заседания кафедры составляется проект приказа об утверждении тем ВКР и закреплении обучающихся за научными руководителями.

3.1.3 Обучающийся выбирает тему ВКР, и готовит календарный план-график работы над ВКР, который утверждается научным руководителем и заведующим выпускающей кафедрой.

3.1.4 Приказом проректора по учебно-методической работе утверждаются темы ВКР и закрепляются научные руководители.

3.1.5 Обучающийся под руководством руководителя ВКР осуществляет работу и проверяет ее на объем заимствования в программном продукте «Антиплагиат - ВУЗ». Отдельные фразы (части предложений), определенные программным продуктом вне контекста как заимствования, заимствованием не считать.

3.1.6 Завершенная обучающимся ВКР вместе с протоколом – отчетом о проверке в программном продукте «Антиплагиат - ВУЗ» передается руководителю ВКР.

3.1.7 Научный руководитель анализирует работу на соответствие требованиям к объему заимствования, оформлению и принимает решение о допуске к защите, с учетом данных протокола – отчета программного продукта «Антиплагиат - ВУЗ», которое подтверждается заведующим выпускающей кафедрой.

3.1.8 Допуск выпускников к защите ВКР оформляется приказом проректора по учебно-методической работе.

3.1.9 Защита ВКР организуется в соответствии с календарным учебным графиком.

3.1.10 Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

## **3.2. Требования и нормы подготовки выпускной квалификационной работы**

### ***3.2.1. Общие требования к выпускной квалификационной работе***

3.2.1.1 ВКР выполняется в форме, устанавливаемой ОПОП ВО в соответствии с требованиями образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки или специальности высшего образования, и является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний.

3.2.1.2 Тематика ВКР определяется кафедрой в соответствии с основной образовательной программой (ОПОП ВО), ФГОС ВО направления «Химия», научным направлением кафедр, научными интересами преподавателей, научными интересами обучающихся, запросами работодателей.

3.2.1.3 Обучающемуся предоставляется право выбора темы ВКР, в том числе предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения. Окончательное решение о приемлемости такой темы выносит кафедра.

3.2.1.4 Для организации работы над ВКР обучающийся должен разработать совместно с руководителем задание на прохождение преддипломной практики с указанием очередности выполнения отдельных этапов и представить на утверждение заведующему кафедрой.

3.2.1.5 ВКР должна содержать самостоятельно выполненный обучающимся анализ литературы и информации, полученной с помощью глобальных сетей и информационных систем в выбранной предметной области или в смежных предметных областях. Соответствующие задачи исследования определяются научным руководителем на этапе формулирования задания.

3.2.1.6 Обучающийся, как автор ВКР, обязан корректно использовать диагностический инструментарий, быть объективным в выборе методов исследования и описании полученных результатов, а также ответственным за истинность приводимых данных.

### ***3.2.2 Допуск к защите***

3.2.2.1 Завершенная ВКР, подписанная обучающимся, передается научному руководителю. После просмотра и одобрения ВКР научный руководитель подписывает ее и вместе со своим письменным отзывом представляет заведующему кафедрой. В отзыве должна быть представлена характеристика выполненной работы по всем разделам ВКР, отражение личного вклада обучающегося в содержание работы.

3.2.2.2 Заведующий кафедрой на основании представленных материалов принимает решение о допуске обучающегося к защите, делая об этом соответствующую отметку на титульном листе ВКР.

3.2.2.3 В случае, если заведующий кафедрой не считает возможным допустить обучающегося к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием научного руководителя.

3.2.2.4 Основанием для отказа к допуску защиты ВКР перед ГЭК может быть:

- отсутствие элементов решения задачи информационного обеспечения в предметной области;
- несвоевременность предоставления материалов ВКР для отзыва научному руководителю или рецензенту;
- несоответствие работы заданию научного руководителя;
- установления факта плагиата значительной части или всей работы на основании проверки ВКР на предмет заимствования;

- неудовлетворительная оценка за преддипломную практику.

### 3.2.3 Примерная структура выпускной квалификационной работы

Обязательными структурными элементами выпускной квалификационной работы являются:

- титульный лист;
- задание;
- реферат (при наличии);
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения

*Титульный лист и оглавление (форма в положении о ВКР института)*

Титульный лист содержит:

- название вуза, института, где выполнялась работа (вверху, в центре);
- фамилия, имя, отчество, личная подпись обучающегося (полностью, ниже названия, справа);
- фамилия, имя, отчество, ученая степень, должность и личная подпись научного руководителя;
- информация о допуске работы к защите с подписью заведующего кафедрой;
- город, год написания работы (внизу, в центре).

Содержание включает названия всех разделов работы с указанием страниц начала каждого раздела.

*Введение и его содержание.* Во введении автор обосновывает тему исследования, кратко характеризуя современное состояние научной проблемы (вопроса), которой посвящена работа, указывается актуальность и новизна работы, обосновывается необходимость ее проведения. Обозначаются цель, объект и предмет исследования. Исходя из исследовательских целей и предмета, формулируется рабочая гипотеза. На основе рабочей гипотезы выдвигаются задачи исследования, определяются методы их решения. Определяется теоретическая и/или практическая значимость работы, возможности и формы использования полученного материала. В этой части желательно кратко раскрыть содержательную структуру выпускной работы, т.е. прокомментировать обозначенные в оглавлении ее разделы.

*Основная часть.* Основная часть, может состоять из трех глав.

*Глава 1.* Постановка задачи. Подробное описание предметной области задачи. Обзор литературы. Характеристика и анализ класса задач, к которым относится рассматриваемая в выпускной квалификационной работе предметная область. Анализ существующих вариантов решения исследуемой задачи (проблемы) и обоснование предлагаемых решений. В процессе анализа необходимо определять, как положительные, так и отрицательные моменты, т.е. анализ должен быть всесторонним и полным. Результаты анализа могут быть представлены графически, таблично, в виде выводов и предложений, программы действий. Характеристика современных инструментальных средств (в том числе программных), которые могут быть эффективно использованы для решения поставленной задачи с учетом ее предметной области.

*Глава 2.* Детальное описание решения задачи с учетом ее предметной области и средств, выбранных для ее реализации. Подробно описываются методы решения поставленной задачи, выбирается эффективная технология ее решения, описываются программные средства для ее реализации. Составляется детальный алгоритм решения задачи.

*Глава 3.* Результаты исследований. Результаты работы раскрываются в сравнении с уже известными и/или с конкретными данными. Анализ результатов оформляются кратко и четко в

соответствии с целью и задачами исследования и при необходимости сопровождается рисунками, схемами и таблицами.

Разделы основной части ВКР называются главами. Каждая глава может иметь небольшое по объему введение, отражающее цель излагаемого материала, и заключение с развернутыми выводами, подводящее итоги описанного в ней теоретического или практического исследования. В свою очередь, глава может состоять из меньших подразделов – параграфов, а параграфы – пунктов и т.д. Все главы работы должны быть логически связаны между собой.

Заголовки, приведенные в оглавлении, должны в точности (без сокращений и изменений формулировки) повторять заголовки разделов и подразделов. Заголовки оглавления (содержания), введения, глав основной части, заключения, библиографического списка, приложений образуют первую ступень, параграфов – вторую и т.д. Заголовки одинаковых ступеней располагают в оглавлении на одном уровне. Названия разделов и подразделов формулируются кратко и четко, в них следует отразить основное содержание соответствующего раздела. При этом в названиях параграфов не следует повторять то, что нашло отражение в названии главы.

*Заключение.* В заключении даются выводы, в которых в виде коротких тезисов излагаются основные положения выпускной квалификационной работы, показываются все особенности, достоинства и недостатки принятых проектных решений с использованием современных компьютерных технологий. Здесь же описываются мероприятия по реализации проектных решений, разработанных в выпускной квалификационной работе, приводятся рекомендации по использованию результатов работы. Число выводов не должно быть большим, обычно оно определяется количеством поставленных задач, так как каждая задача должна быть определенным образом отражена в выводах.

#### *Библиографический список*

1. Библиографический список размещается после текста работы и предшествует приложениям. Библиографический список является обязательной составной частью выпускной квалификационной работы. В список включаются, как правило, библиографические сведения об использованных при подготовке работы источниках.

2. Объем библиографического списка к ВКР не может быть менее 30 источников, при этом общие справочные издания (энциклопедии, словари и т.п.) не могут составлять более 10% от общего объема, учебники и учебные пособия также не могут составлять более 10% от общего объема библиографического списка. Рекомендуется до 2/3 библиографического списка представить публикациями, выполненными за последние 5 лет.

3. Представляется единый библиографический список к работе в целом. Каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте работы.

4. Наиболее удобным является алфавитное расположение материала без деления на части по видовому признаку (например: книги, статьи).

5. Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий или по годам публикации, в прямом хронологическом порядке (такой порядок группировки позволяет проследить за динамикой взглядов определенного автора на проблему).

6. При наличии в списке источников на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд. При этом библиографические записи на иностранных европейских языках объединяются в один ряд и располагаются после русскоязычных. Затем все библиографические записи в списке последовательно нумеруются, представляя единую числовую последовательность русскоязычных и иностранных источников.

7. Библиографические сведения в списке оформляются по единым правилам в соответствии со стандартом библиографического описания и ссылок в Российской Федерации ГОСТ 7.1-2003, 2004.

#### **3.2.4 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

Тексты выпускных квалификационных работ оформляются в соответствии с Положением о

ВКР в Институте естественных и технических наук (СМК СурГУ ПЛ-2.12.1-17).

### **3.2.5 Порядок составления отзыва на выпускную квалификационную работу**

Руководитель ВКР представляет отзыв на ВКР на заседании кафедры, где окончательно решается вопрос о допуске обучающегося к защите. Это заседание проводится не позднее, чем за две недели до начала защиты ВКР.

В отзыве должна содержаться характеристика проделанной обучающимся работы, отмечены ее положительные стороны и недостатки, перечислены качества выпускника, выявленные в ходе его работы над заданием:

- сформированность навыков работы с научной литературой, анализа предметной области;
- умение организовать и провести исследование;
- сформированность навыков интерпретации полученных результатов, их обсуждения;
- теоретическая и/или практическая значимость полученных результатов и выводов;
- апробация работы (справка о внедрении, выступления на конференциях, публикации);
- степень самостоятельности обучающегося в работе над проблемой и другие качества, проявившиеся в процессе выполнения ВКР.

В заключении отзыва руководитель делает вывод о возможности допуска обучающегося к защите.

### **3.2.6 Процедура защиты выпускной квалификационной работы в Государственной экзаменационной комиссии осуществляется в соответствии с Положением о ВКР института**

3.2.6.1 Последовательность защиты может быть следующей:

- председатель ГЭК называет тему работы и предоставляет слово автору;
- ориентировочное время сообщения обучающегося о ВКР на заседании ГЭК 10 минут. В своем выступлении он должен кратко и последовательно изложить полученные в ходе подготовки ВКР основные результаты исследовательской работы с использованием иллюстративного материала;
- после доклада обучающегося члены ГЭК и все присутствующие могут задавать ему вопросы по содержанию работы, время для ответа на вопросы и обсуждение работы регулируется председателем ГЭК;
- затем научный руководитель выступает с отзывом о работе, если по какой-то причине он не присутствует на защите, его отзыв зачитывает председатель ГЭК;
- члены ГЭК могут выступить со своими мнениями, оценками по работе;
- обучающийся отвечает на высказанные замечания, прозвучавшие в процессе дискуссии.

3.2.6.2 После заслушивания всех работ, назначенных на данный день защиты, члены ГЭК обсуждают результаты защиты и оценивают каждую работу.

3.2.6.3 Защита ВКР может оцениваться по следующим критериям:

- актуальность темы и научная новизна;
- степень достижения поставленной цели, положенной в основу ВКР;
- адекватность и уровень методов исследования;
- теоретическая и/или практическая значимость работы;
- структура работы, логичность в изложении материала;
- научность и полнота изложения содержания;
- использование источников, наличие ссылок на работы других авторов, корректность цитирования;
- обоснованность обобщения результатов исследования, адекватность выводов содержанию работы;

- качество оформления ВКР (стиль, язык, грамотность, аккуратность);
- качество доклада (обоснование проблемы, четкость в изложении полученных результатов, адекватность выводов, уровень ориентировки в проблеме и полученных результатах, умение участвовать в научной дискуссии, научный язык выступления);
- качество оформления иллюстративного материала к выступлению;
- степень самостоятельности и организованности обучающегося в выполнении работы.

3.2.6.4 Результаты защиты ВКР определяются на основе оценок:

- руководителя ВКР за степень самостоятельности обучающегося в работе над проблемой и другие качества, проявившиеся в процессе выполнения ВКР;
- членов ГЭК за содержание работы, ее защиту, включая доклад, ответы на замечания рецензента и вопросы комиссии и присутствующих.

3.2.6.5. Члены ГЭК вправе дополнительно рекомендовать материалы ВКР к опубликованию в печати, результаты – к внедрению, а выпускника к продолжению обучения на более высокой ступени образования (поступлению в магистратуру по соответствующему направлению).

### **3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

При определении оценки ВКР членами Государственной экзаменационной комиссии принимается во внимание уровень научной и практической подготовки студента, качество проведения и представления исследования, а также оформления выпускной квалификационной работы.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты после оформления протоколов заседаний ГЭК в установленном порядке.

«Отлично» («5») – ВКР по содержанию и оформлению соответствует всем требованиям; доклад структурирован, раскрывает причины выбора и актуальность темы, цель работы и ее задачи, предмет, объект и хронологические рамки исследования, логику выведения каждого наиболее значимого вывода; в заключительной части доклада показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, освещены вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с целевой установкой, отвечает предъявляемым требованиям и оформлена в соответствии со стандартом. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии носят четкий характер, раскрывают сущность вопроса, подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом. Выводы в отзыве руководителя на выпускную квалификационную работу без замечаний. Заключительное слово краткое, но емкое по сути. Широкое применение и уверенное использование новых информационных технологий как в самой работе, так и во время доклада.

«Хорошо» («4») – ВКР по содержанию соответствует основным требованиям, тема исследования раскрыта; доклад структурирован, допускаются одна-две неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей работы и ее задач, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допускается погрешность в логике выведения одного из наиболее значимого вывода, но устраняется в ходе дополнительных уточняющих вопросов; в заключительной части нечетко начертаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии носят расплывчатый характер, но при этом раскрывают сущность вопроса, подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом.

Выводы в отзыве руководителя и в рецензии на выпускную квалификационную работу без замечаний или имеют незначительные замечания, которые не влияют на полное раскрытие темы.

Заключительное слово краткое, но допускаются расплывчатость сути. Несколько узкое применение и сдержанное использование новых информационных технологий как в самой работе, так и во время доклада.

«Удовлетворительно» («3») – доклад структурирован, допускаются неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей работы и ее задач, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допущена грубая погрешность в логике выведения одного из наиболее значимых выводов, которая при указании на нее устраняются с трудом; в заключительной части слабо показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с целевой установкой, но не в полной мере отвечает предъявляемым требованиям, оформлена небрежно. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии носят поверхностный характер, не раскрывают до конца сущности вопроса, слабо подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают недостаточную самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом. Выводы в отзыве руководителя на выпускную квалификационную работу указывают на наличие замечаний, недостатков, которые не позволили студенту полно раскрыть тему. В заключительном слове студент не до конца уяснил допущенные им ошибки в работе. Недостаточное применение и неуверенное использование новых информационных технологий как в самой работе, так и во время доклада.

«Неудовлетворительно» («2») – доклад не полностью структурирован, слабо раскрываются причины выбора и актуальность темы, цели работы и ее задачи, предмет, объект и хронологические рамки исследования, допускаются грубые погрешности в логике выведения нескольких из наиболее значимых выводов, которые при указании на них не устраняются; в заключительной части слабо отражаются перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику. Выпускная квалификационная работа выполнена с нарушением целевой установки и не отвечает предъявляемым требованиям, в оформлении имеются отступления от стандарта. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии носят поверхностный характер, не раскрывают его сущности, не подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из ВКР, показывают отсутствие самостоятельности и глубины изучения проблемы студентом. В выводах в отзыве руководителя на выпускную квалификационную работу имеются существенные замечания. Слабое применение и использование новых информационных технологий как в самой работе, так и во время доклада.

Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы обучающегося по четырехбалльной системе оценивания проставляется в протокол заседания комиссии и зачётную книжку обучающегося, в которых расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии. В случае получения неудовлетворительной оценки при защите выпускной квалификационной работы повторная защиты проводится в соответствии с СТО 2.12.9 «Положение о государственной итоговой аттестации выпускников».

#### **4. ПОРЯДОК ПОДАЧИ И РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ**

4.1 Для рассмотрения апелляции секретарь ГЭК направляет в апелляционную комиссию протокол заседания ГЭК, заключение председателя ГЭК о соблюдении процедурных вопросов при проведении ВКР и отзыв руководителя.

4.2 Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель ГЭК и обучающийся, подавший апелляцию.

4.3 Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

4.4 Апелляционная комиссия при рассмотрении апелляции о нарушении установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения ГИА обучающегося не подтвердились и/или не повлияли на результат ГИА;
- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения ГИА обучающегося подтвердились и повлияли на результат ГИА.

В последнем случае результат проведения ГИА подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК для реализации решения комиссии.

4.5 Обучающемуся предоставляется возможность пройти ГИА в дополнительные сроки, установленные СурГУ.

4.6 При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного аттестационного испытания;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного аттестационного испытания.

4.7 Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

4.8 Повторное проведение государственного аттестационного испытания осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в СурГУ обучающегося, подавшего апелляцию.

4.9 Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.