



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (А.А. Капустина)  
« 11 » июля 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Методология научных исследований и их статистическая обработка  
**Направление подготовки 04.03.01 Химия**  
профиль «Фундаментальная химия»  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 72 час.  
практические занятия 72 час.  
лабораторные работы \_\_ час.  
в том числе с использованием МАО лек.20 /лаб.0 час.  
в том числе в электронной форме лек. \_\_\_/пр. \_\_\_/лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 144 час.  
в том числе с использованием МАО 20 час.  
в том числе в электронной форме \_\_\_ час.  
самостоятельная работа 144 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.  
контрольные работы 4  
курсовая работа / курсовой проект \_\_ семестр  
зачет \_\_ семестр  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. №671.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физической и аналитической химии ШЕН протокол № 9 от « 26» июня 2019 г.

ВРИО Заведующий кафедрой физической и аналитической химии к.х.н., профессор Соколова Л.И.  
Составители: к.х.н., доцент Постнова И.В., к.х.н., профессор Соколова Л.И

Владивосток  
2019



**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **1. Цели и задачи дисциплины:**

### **Цели:**

Целями изучения дисциплины «Методология научных исследований и их статистическая обработка» являются:

1. формирование у студентов методологической и научной культуры, системы знаний, умений и навыков в области организации и проведения научных исследований;
2. научиться использовать методы статистической обработки данных эксперимента для прикладных задач, планирования методологии и проведения химического эксперимента;
3. изучить соответствующее программное обеспечение, пакеты программ и инструментальные средства, как части метрологического представления методической части анализа;
4. ознакомление студентов с современными информационными технологиями, техническими средствами и программным обеспечением, необходимым для жизни и деятельности в информационном обществе;
5. подготовка к практическому использованию информационных технологий в образовании и при решении практических задач в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

### **Задачи:**

1. привитие студентам знаний основ методологии, методов и понятий научного исследования;
2. формирование практических навыков и умений применения научных методов, а также разработки комплексной программы методики проведения научного исследования;
3. воспитание нравственных качеств, привитие этических норм в процессе осуществления научного исследования;
4. знакомство с инновационными подходами к организации научных исследований;
5. развитие способности к самостоятельному обучению новым методам анализа и планирования эксперимента, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
6. научить использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, оценивать качество результатов деятельности;
7. развитие способности ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения, представлять и обрабатывать результаты аналитического определения;

8. оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований с привлечением методов статистической обработки результатов анализа.

Для успешного изучения дисциплины «Методология научных исследований и их статистическая обработка» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине обеспечивают формирование следующих компетенций:

### **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

<b>Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
Представление результатов профессиональной деятельности	<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p><b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</p> <p><b>ОПК-6.2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры</p> <p><b>ОПК-6.3.</b> Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе</p> <p><b>ОПК-6.4.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках</p>

**Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

<b>Задача профессиональной деятельности</b>	<b>Объекты или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>	<b>Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)</b>
<i>Научно-исследовательский тип задач</i>				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности;</p> <p>разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления;</p> <p>профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного</p>	<p><b>ПК-2</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p><b>ПК-2.1.</b> Знает правила проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)</p> <p><b>ПК-2.2.</b> Умеет проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)</p> <p><b>ПК-2.3.</b> Способен проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)</p>	<p>Анализ опыта,</p> <p>ПС:</p> <p>19.002</p> <p>26.003</p> <p>26.006</p> <p>40.001,</p> <p>40.011</p>

	назначени я			
<i>Технологический тип задач</i>				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности	Химическое вещество, материалы, сырьевые ресурсы, химическое процессы и явления;  профессиональное оборудование;  источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-5</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания	<b>ПК-5.1.</b> Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)  <b>ПК-5.2.</b> Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме	ПС:  19.002  24.028  26.001  26.006  26.014  40.043  40.044  40.105

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методология научных исследований и их статистическая обработка» выполняются практические занятия и осваиваются различные экспериментальные методики. Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методология научных исследований и их статистическая обработка» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекции-беседы, проблемные лекции, разбор конкретных ситуаций.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(72 час, с использованием МАО 20 час.).**

### **Раздел 1. Методологические основы научного познания (8 час.)**

**Тема 1. Наука как специфическая форма деятельности (2 час.) С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (2 час.).**

Понятие научного знания. Познание - процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию. Практика как отражение объективной действительности в сознании человека в процессе его общественной, производственной и научной деятельности. Взаимодействие теоретического, умозрительного и эмпирического уровней развития науки.

**Тема 2. Понятие о методе и методологии науки (2 час.). С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (2 час.).**

Методология – учение о методах, принципах и способах научного познания. Общие методологические принципы научного исследования: единство теории и практики; принципы объективности, всесторонности и комплексности исследования; системный подход к проведению исследования. Уровни методологии.

**Тема 3. Понятие научной картины мира (4 час.). С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (2 час.).**

Новая научная картина мира как проблема научного синтеза. Методологическая культура – культура мышления, основанная на методологических знаниях.

### **Раздел 2. Методы научного познания (4 час.)**

#### **Тема 1. Методы научного познания (2 час.)**

Метод научного познания: сущность, содержание, основные характеристики. Классификация методов научного познания: философские, общенаучные подходы и методы, дисциплинарные, междисциплинарные исследования. Три уровня общенаучных методов исследования: методы эмпирических исследований, методы теоретического познания, обще



логические методы. Методы эмпирического исследования: наблюдение, сравнение, описание, измерение, эксперимент. Методы теоретического познания: формализация, аксиоматический метод, гипотетико – дедуктивный метод, восхождение от абстрактного к конкретному. Общенаучные логические методы и приемы познания: анализ, синтез, абстрагирование, идеализация, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, системный подход и др. Исследовательские возможности различных методов.

### **Тема 2. Инновационные методы в научных исследованиях (2 час.)**

Метод инновационного обучения научным исследованиям. Обеспечение надежности и устойчивости специалистов, повышение их творческого потенциала и профессионального мастерства. Обучение самообучению и саморазвитию. Оценка научно-технической и инновационной деятельности.

## **Раздел 3. Методология науки как социально – технологический процесс (8 час.)**

### **Тема 1. Понятие о научном исследовании (2 час.).**

Виды исследований. Классификация научных исследований: по составу исследуемых свойств объекта исследования, по признаку места их проведения, по стадиям выполнения исследования. Программа научного исследования, общие требования, выбор темы и проблемы.

### **Тема 2. Этапы научного исследования (2 час.).**

Этапы научного исследования: подготовительный, проведение теоретических и эмпирических исследований, работа над рукописью и ее оформление, внедрение результатов научного исследования. Компоненты готовности исследователей к научно - исследовательской деятельности. Проблемная ситуация. Алгоритм создания проблемной ситуации. Проведение научного исследования. План – проспект. Уровни и структура методологии научного исследования. Методологический замысел исследования и его основные этапы. Характерные особенности осуществления этапов исследования. Основные компоненты методики исследования.

### **Тема 3. Оформление материалов исследования (4 час.). С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (2 час.).**

Литературное оформление материалов исследования. Общая схема научного исследования. Основные методы поиска информации для исследования.

## **Раздел 4. Работа со стандартным программным обеспечением (8 час.)**

### **Тема 1. Работа с Microsoft Office (4 час.).**

Особенности оформления научных текстов. Нормативные документы. Использование Microsoft Word для оформления табличного материала. Создание и редактирование математических формул: Equation.

**Тема 2. Математические, инженерные и статистические расчеты. Создание и редактирование научной графики (4 час.)**

Программы для математических и инженерных расчетов: Microsoft Excel, MathCad, Statistika и др. Использование программ Microsoft Office для оформления графического материала: Microsoft Excel. Альтернативные графические редакторы: Microcal Origin и др. Программы для оформления иллюстрационного материала: Adobe Photoshop и др.

**Раздел 5. Работа со специализированным программным обеспечением (8 час.)**

**Тема 1. Обработка химической информации (4 час.).**

Программы для создания и редактирования структурных формул веществ и лабораторных установок: Chem Window, Chem Draw и др. Стыковка компьютеров с внешними устройствами. Преобразование данных. Основные характеристики и возможности приборов, оснащенных компьютерами. Перспективы развития компьютеров в химической лаборатории. Обработка экспериментальных данных на примере анализа массивов данных, полученных на ИК – спектрометре, хроматографе с масс-селективным детектором, ЯМР – спектрометре.

**Тема 2. Поиск технической и нормативно-правовой документации в сети Internet (4 час.).**

Web of Science, E-library, Единое окно доступа к образовательным услугам, Федеральный Институт Промышленной Собственности, справочно-правовая система "Консультант Плюс".

**Раздел 6. Роль методов математической статистики в химии (12 час.)**

**Тема 1. Виды ошибок и погрешностей (4 час.) С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (4 час.).**

Роль методов математической статистики в аналитической химии. Введение в теорию вероятностей. Случайная составляющая неопределенности химического анализа Абсолютная и относительная ошибка определения

**Тема 2. Распределения случайной величины (4 час.).**

Нормальное распределение Гаусса, распределение Стьюдента, распределение Пуассона. Понятие доверительной вероятности.

**Тема 3. Расчет среднего, дисперсии, доверительных интервалов. Представление результата анализа (4 час.) С использованием метода**

**активного обучения – лекция – беседа (4 час.).**

Оценка неопределенности значения концентрации при приготовление стандартных растворов. Оценка правильности и воспроизводимости результатов анализа. Закон распространения неопределенностей. Оценка внутрилабораторной сходимости и воспроизводимости результатов химического анализа

**Раздел 7. Представление результата анализа (16 час.)**

**Тема 1. Проверочные тесты. Q-тест, тесты Стьюдента и Фишера (4 час.).**

Понятие грубого промаха и его оценка с помощью проверочных тестов. Доверительная вероятность проверочных тестов. Сравнение межлабораторной воспроизводимости с помощью проверочного теста Фишера. Проверка правильности методик и наличия систематической ошибки проверочными тестами. Простой и модифицированный тесты Стьюдента. Простой тест Стьюдента в модификации Уэлча.

**Тема 2. Доверительная вероятность (4 час.).**

Доверительная вероятность, как предмет договоренности. Зависимость статистических характеристик от доверительной вероятности и количества степеней свободы при проведении химического анализа.

**Тема 3. Правильность и воспроизводимость методик (4 час.).**

Методы проверки правильности метода и методики: метод «Ведено-найдено», проверка правильности с помощью СО и ГСО, проведение анализа в аккредитованной лаборатории.

**Тема 4. Чувствительность и предел обнаружения (4 час.).**

Чувствительность аналитической методики – один из важных показателей получения достоверных значений определяемого параметра. Чувствительность и способы её выражения. Высокочувствительные методики КХА. Пределы обнаружения отдельных соединений в сложных смесях. Нижний и верхний предел обнаружения методики. Минимальные концентрации определяемых компонентов. Примеры высокочувствительных методик в современных аналитических исследованиях.

**Раздел 8. Расчеты основных параметров (8 час.)**

**Тема 1. Дисперсионный анализ и его применение в аналитической химии (4 час.) С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (2 час.).**

Сравнение дисперсий двух выборок. Дисперсионный анализ в условиях генеральной совокупности и выборки. Дисперсия, как составляющая разброса аналитических данных.

## **Тема 2. Статистика прямых линий. Регрессионный и корреляционный анализ. (4 час.).**

Расчет градуировочных функций и итоговой статистики с использованием пакета статистических программ Excel. Задачи регрессионного и корреляционного анализа. Определение стабильности градуировочных характеристик. Задача регрессии и корреляции. Коэффициенты корреляции и регрессии. Расчет коэффициентов с помощью пакета статистических программ.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (72 час.)**

(МАО не предусмотрены)

#### **Практическое занятие № 1. Этапы научного исследования (4 час.)**

##### **План занятия**

1. Замысел и план исследования.
2. Методика исследования, апробация результатов исследования.
3. Внедрение результатов исследования, экспертиза исследования.
4. Качества личности ученого.
5. Литературное оформление исследования.

#### **Практическое занятие № 2. Методика проведения научного исследования (4 час.)**

##### **План занятия**

1. Структура и логика исследования.
2. Методологическая стратегия исследования, проблемная ситуация.
3. Объект и предмет исследования.
4. Программа исследования, план – проект исследования.

#### **Практическое занятие № 3. Культура и мастерство исследователя (4 час.).**

##### **План занятия**

1. Профессионально-значимые качества исследователя.
2. Научная школа, новаторство.
3. Этика исследователя, культура исследователя.
4. Правила цитирования.
5. Педагогический такт, научный руководитель.

#### **Практическое занятие № 4. Общие правила техники безопасности и поведения при выполнении экспериментальной работы (4 час.).**

##### **План занятия**

1. Правила пожарной безопасности.

2. Правила обращения с электрооборудованием.
3. Требования к помещениям химических лабораторий.
4. Составление инструкций по технике безопасности.
5. Виды инструктажа по технике безопасности.

**Практическое занятие № 5. Подготовка лабораторной посуды и химических реактивов для проведения экспериментальной работы (4 час).**

**План занятия**

1. Правила работы с кислотами и щелочами.
2. Правила работы с токсичными веществами.
3. Правила работы с органическими растворителями.
4. Правила утилизации отработанных реактивов.
5. Правила работы с лабораторной посудой.
6. Правила хранения и размещения реактивов.

**Практическое занятие № 6. Подготовка и публикация научной работы (4 час).**

**План занятия**

1. Определение темы статьи, подбор источников, группировка авторов.
2. Анализ и обобщение литературы по теме.
3. Построение композиции, определение вспомогательного научного аппарата публикации, этика диалога.
4. Правила цитирования, ссылки и сноски.

**Практическое занятие № 7. Настройка Microsoft Word (4 час).**

**План занятия**

1. Автоматическое создание резервной копии документа.
2. Место хранения шаблона Normal.dot.
3. Сохранение документа с возможностью работы в более ранних версиях.
4. Создание новой страницы документа.

**Практическое занятие № 8. Особенности оформления научных текстов и докладов. Microsoft PowerPoint (4 час).**

**План занятия**

1. Неразрывный пробел и дефис.
2. Отличие знака "абзац" от знака "конец строки".
3. Оформление рисунков и таблиц в работе студента ДВФУ.
4. Знак "разделитель стилей".

**Практическое занятие № 9. Создание и редактирование математических формул. Работа с химическими редакторами (4 час).**

**План занятия**

1. Оформление математических и химических формул в работе студента ДВФУ.
2. Работа с макросами.

**Практическое занятие № 10. Расчеты в Microsoft Excel. Использование Excel для оформления графического материала (4 час).**

**План занятия**

1. Настройка параметров Microsoft Excel.
2. Работа с ячейками.
3. Написание формул.
4. Создание циклических ссылок, итеративные вычисления.
5. Относительная и абсолютная ссылки: использование, оформление, примеры.

**Практическое занятие № 11. Построение графиков в Microsoft Origin. (4 час).**

**План занятия**

1. Построение диаграммы с разрывом одной и двух осей.
2. Построение диаграммы с тремя и более осями.

**Практическое занятие № 12. Поиск научной информации в сети Internet (4 час).**

**План занятия**

1. Работа с базой данных Web of Science.
2. Использование индекса цитирования.
3. Работа с базой данных Научной электронной библиотеки.
4. Работа с базой данных Единого окна доступа к образовательным услугам.
5. Работа с базой данных Федерального института Промышленной собственности.

**Практическое занятие № 13, 14. Математическая статистика в химии (8 час).**

**План занятия**

1. Роль методов математической статистики в аналитической химии.
2. Введение в теорию вероятностей.
3. Случайная составляющая неопределенности химического анализа
4. Расчет данные итоговой статистики с использованием пакета статистических программ Excel.

**Практическое занятие № 15, 16. Оценка результатов анализа (8 час).**

**План занятия**

1. Оценка грубого промаха результат анализа.
2. Выявление и устранение случайных и систематических составляющих

неопределенности.

3. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.

4. Чувствительность, селективность и их характеристики.

**Практическое занятие № 17, 18. Регрессионный и корреляционный анализ (8 час).**

**План занятия**

1. Регрессионный и корреляционный анализ.

2. Расчет градуировочных функций.

Контроль самостоятельной работы осуществляется еженедельно.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-2 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий	28 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).
2.	3-6 неделя	Подготовка доклада по теме занятия. Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях. Выполнение домашних заданий.	28 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1). Групповая дискуссия (УО-4). Доклад (УО-3).
3.	7-10 неделя	Подготовка к докладу по теме занятия.	28 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Тестовый

		Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий.		контроль (ПР-1). Групповая дискуссия (УО-4). Доклад (УО-3)
4.	11-14 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения практических работ. Выполнение домашних заданий.	28 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).
5.	15-18 неделя	Решение контрольных задач. Подготовка доклада по теме занятия.	32 час.	Доклад (УО-3), Тестовый контроль (ПР-1)
	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	54	Экзамен

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методология научных исследований и их статистическая обработка» включает в себя:



план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	1-2 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий	28 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).
2.	3-6 неделя	Подготовка доклада по теме занятия. Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях. Выполнение домашних заданий.	28 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1). Групповая дискуссия (УО-4). Доклад (УО-3).
3.	7-10 неделя	Подготовка к докладу по теме занятия. Повторение теоретического и	28 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1). Групповая

		практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий.		дискуссия (УО-4). Доклад (УО-3)
4.	11-14 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения практических работ. Выполнение домашних заданий.	28 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).
5.	15-18 неделя	Решение контрольных задач. Подготовка доклада по теме занятия.	32 час.	Доклад (УО-3), Тестовый контроль (ПР-1)
	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	54	Экзамен

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

#### **1. Подготовка к выполнению тестовых заданий**

При подготовке к выполнению тестовых заданий воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

#### **2. Подготовка к практическим занятиям**

### **Практическое занятие № 1. Этапы научного исследования.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить основные понятия и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Основные понятия:** замысел и план исследования, методика исследования, апробация результатов исследования, внедрение результатов исследования, экспертиза исследования, качества личности ученого, литературное оформление исследования.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Как выстроить план научного исследования?
2. Как соотносятся противоречие объекта исследования и противоречие самого исследования?
3. Почему нельзя рассматривать задачи исследования до гипотезы исследования?
4. Как соотносятся задачи исследования и его структура?
5. Каковы критерии оценки результатов научного исследования?

### **Практическое занятие № 2. Методика проведения научного исследования.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить основные понятия и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Основные понятия:** структура и логика исследования, методологическая стратегия исследования, проблемная ситуация, объект и предмет исследования, программа исследования, план – проект исследования.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Раскройте замысел, структуру и логику проведения научного исследования.
2. Укажите вариативность построения научного исследования.
3. Дайте характеристику основных этапов исследования. Укажите в чем их взаимосвязь и субординация.
4. Раскройте основные способы обработки исследовательских данных.
5. В чем особенности обработки исследовательских данных, полученных различными методами?
6. Осуществите обработку и интерпретацию полученных результатов конкретного эмпирического исследования.

### **Практическое занятие № 3. Культура и мастерство исследователя.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить основные понятия и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Основные понятия:** профессионально-значимые качества исследователя, научная школа, новаторство, этика исследователя, культура исследователя, правила цитирования, педагогический такт, научный руководитель.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Охарактеризуйте основные профессионально-значимые личностные качества исследователя.
2. Мастерство исследователя – это?
3. В чем заключается творчество и новаторство в научном исследовании?
4. В чем проявляется научная добросовестность и этика исследователя?
5. Опишите связь культуры поведения исследователя, искусства его общения, добросовестности и этики научного исследования.

**Практическое занятие № 4. Общие правила техники безопасности и поведения при выполнении экспериментальной работы.**

Просмотреть рекомендованную литературу, изучить общие правила техники безопасности.

**Практическое занятие № 5. Подготовка лабораторной посуды и химических реактивов для проведения экспериментальной работы.**

Просмотреть рекомендованную литературу, изучить общие правила подготовки лабораторной посуды к проведению экспериментальной работы.

**Практическое занятие № 6. Подготовка и публикация научной работы.**

Просмотреть рекомендованную литературу, изучить основные понятия и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.

**Основные понятия:** аннотация, ключевые слова, оценка актуальности, цитируемая литература, новизна, тема статьи, выводы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Определение темы статьи, подбор источников, группировка авторов.
2. Как провести анализ и обобщение литературы по теме?
3. На конкретном примере постройте композицию, определите вспомогательный научный аппарат публикации, раскройте этику диалога.
4. Правила цитирования, ссылки и сноски.

**Практическое занятие № 7. Настройка Microsoft Word.**

Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Автоматическое создание резервной копии документа.
2. Место хранения шаблона Normal.dot.
3. Сохранение документа с возможностью работы в более ранних версиях.
4. Создание новой страницы документа.

### **Для наиболее полного усвоения материала необходимо:**

1. самостоятельно произвести настройку параметров программы Microsoft Word, включающую в себя настройку таких параметров как:

- отмена возможности пропускать слова из прописных букв,
- отмена исправления первых букв ячеек таблиц на прописные буквы,
- отмена автозамены "прямых" кавычек «парными»,
- добавить кнопку стили на панель быстрого доступа;

2. изменить параметры стиля, используемого по умолчанию для написания основного текста (Обычный стиль) согласно требованиям методического пособия по оформлению (шрифт – Times New Roman, размер – 14, выравнивание – по ширине, отступ первой строки - 1,25 см, интервал после абзаца – 0 пт, межстрочный интервал - 1,5 строки, использовать в "новых документах, использующих этот шаблон");

3. изменить параметры стиля, используемого для написания названий глав не входящих в основную часть (Подзаголовок) согласно требованиям методического пособия по оформлению (уровень - Уровень 1, выравнивание - по центру, отступ первой строки - 0 см, интервал после абзаца – 18 пт, "не отрывать от следующего", "с новой страницы", использовать в "новых документах, использующих этот шаблон");

4. связать стили Заголовок 1-4 с уровнями 1-4 многоуровневого списка;

5. изменить параметры стиля, используемого для написания названий глав, входящих в основную часть (Заголовок 1) согласно требованиям методического пособия по оформлению (выравнивание - по ширине, отступ первой строки – 1,25 см, полужирный, интервал после абзаца – 18 пт, "не отрывать от следующего", "с новой страницы", использовать в "новых документах, использующих этот шаблон");

6. изменить параметры стиля, используемого для написания названий подглав, входящих в основную часть (Заголовок 2) согласно требованиям методического пособия по оформлению (выравнивание - по ширине, отступ первой строки – 1,25 см, полужирный, курсив, интервал после абзаца – 0 пт, "не отрывать от следующего", "запретить автоматический перенос слов", использовать в "новых документах, использующих этот шаблон");

7. изменить параметры стилей, используемых для написания названий пунктов и подпунктов, входящих в основную часть (Заголовки 3 и 4 соответственно) согласно требованиям методического пособия по оформлению (выравнивание - по ширине, отступ первой строки – 1,25 см, курсив, интервал после абзаца – 0 пт, "не отрывать от следующего", "запретить автоматический перенос слов", использовать в "новых документах, использующих этот шаблон");

8. сформировать автоматическое оглавление (Ссылки → Оглавление → Оглавление) с 4 уровнями;

9. добавить номера страниц в правый нижний край листа (Вставка → Номер страницы → Внизу страницы → Простой номер 3);

10. убрать нумерацию с титульного листа (Конструктор → Настройки → Особый колонтитул для первой страницы);

### **Практическое занятие № 8. Особенности оформления научных текстов и докладов. Microsoft PowerPoint.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Неразрывный пробел и дефис.
2. Отличие знака "абзац" от знака "конец строки".
3. Оформление рисунков и таблиц в работе студента ДВФУ.
4. Знак "разделитель стилей".

#### **Для наиболее полного усвоения материала необходимо:**

1. создать новый раздел (Раздел 2) в документе (Разметка → Разрывы → Разрывы разделов - Следующая страница);

2. изменить ориентацию страницы раздела 2 (Разметка → Ориентация → Альбомная);

3. создать раздел 3, для которого установить книжную ориентацию страницы и отключить особый колонтитул для первой страницы;

4. создать стиль для автоматической нумерации названий рисунков согласно требованиям методического пособия по оформлению (выравнивание - по центру, отступ первой строки – 0 см, интервал после абзаца – 0 пт, "запретить автоматический перенос слов", определить новый формат номера (нумерация 1, 2, 3, по образцу "Рисунок # - ", использовать в "новых документах, использующих этот шаблон");

5. создать стиль для автоматической нумерации названий таблиц согласно требованиям методического пособия по оформлению (выравнивание - по ширине, отступ первой строки – 1,25 см, интервал после абзаца – 0 пт, "не отрывать от следующего", "запретить автоматический

перенос слов", определить новый формат номера (нумерация 1, 2, 3, по образцу "Таблица # - ", использовать в "новых документах, использующих этот шаблон");

6. создать стиль для автоматической нумерации формул согласно требованиям методического пособия по оформлению (выравнивание - по правому краю, отступ первой строки – 0 см, интервал после абзаца – 0 пт, определить новый формат номера (нумерация 1, 2, 3, по образцу "(#)", использовать в "новых документах, использующих этот шаблон");

### **Практическое занятие № 9. Создание и редактирование математических формул. Работа с химическими редакторами.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Оформление математических и химических формул в работе студента ДВФУ.
2. Работа с макросами.

#### **Для наиболее полного усвоения материала необходимо:**

1. создать макрос методом записи последовательности действий (Вид → Макросы → Запись макроса → Назначить "клавишам" → "Ctrl" + "↓" → Назначить → Закрыть) для изменения написания следующего символа на подстрочный знак ("Shift" + "→" → Главная → Подстрочный знак → "→")

2. создать макрос методом записи последовательности действий (Вид → Макросы → Запись макроса → Назначить "клавишам" → "Ctrl" + "↑" → Назначить → Закрыть) для изменения написания следующего символа на Надстрочный знак ("Shift" + "→" → Главная → Надстрочный знак → "→")

3. создать макрос методом записи последовательности действий (Вид → Макросы → Запись макроса → Назначить "кнопке" → Добавить → Закрыть) для оформления формулы согласно требованиям методического пособия по оформлению (Вставка → Таблица 4×2 → Макет → Свойства → Ширина 1, 2, 4 столбцов 1,25 см, Ширина 3 столбца 12,75 см → Объединить ячейки второго и третьего столбца первой строки → вписать "где" в ячейке второго столбца второй строки → Объединить ячейки третьего и четвертого столбца второй строки → Выделить всю таблицу → Конструктор → Границы → Нет границ

### **Практическое занятие № 10. Расчеты в Microsoft Excel. Использование Excel для оформления графического материала.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Настройка параметров Microsoft Excel.
2. Работа с ячейками.
3. Написание формул.
4. Создание циклических ссылок, итеративные вычисления.
5. Относительная и абсолютная ссылки: использование, оформление, примеры.

Для наиболее полного усвоения материала необходимо:

**произвести расчет  $\lambda$  по трансцендентальной функции**  
(методом подбора и циклического расчета)

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 0,87 \cdot \ln(\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}) - 0,87 \quad (1)$$

Re	10000	$\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$	$0,87 \cdot \ln(\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}) - 0,87$
$\lambda$	0,03055	5,721295677	5,695546216

### **Практическое занятие № 11. Построение графиков в Microsoft Origin.**

Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Построение диаграммы с разрывом одной и двух осей.
2. Построение диаграммы с тремя и более осями.

### **Практическое занятие № 12. Поиск научной информации в сети Internet.**

Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Работа с базой данных Web of Science.
2. Использование индекса цитирования.
3. Работа с базой данных Научной электронной библиотеки.
4. Работа с базой данных Единого окна доступа к образовательным услугам.
5. Работа с базой данных Федерального института Промышленной собственности.

**Практическое занятие № 13, 14. Математическая статистика в химии** Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.

**Вопросы для обсуждения:**



1. Роль методов математической статистики в аналитической химии.
2. Введение в теорию вероятностей.
3. Случайная составляющая неопределенности химического анализа
4. Расчет данные итоговой статистики с использованием пакета статистических программ Excel.

**Практическое занятие № 15, 16. Оценка результатов анализа.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Оценка грубого промаха результат анализа.
2. Выявление и устранение случайных и систематических составляющих неопределенности.
3. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.
4. Чувствительность, селективность и их характеристики.

**Практическое занятие № 17, 18. Регрессионный и корреляционный анализ.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Регрессионный и корреляционный анализ.
2. Расчет градуировочных функций.

**Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

**Структура отчета по практической работе**

Отчеты по практическим работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторах MSWord и электронных таблиц Excel.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, основные расчетные формулы, диаграммы, графики, электронные таблицы данных, таблицы, расчеты и т.д.

Структурно отчет по практической работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

**Требования к презентации:**

- На первом слайде представляется тема выполненного исследования, фамилия, инициалы автора, фамилия, инициалы преподавателя.

- На втором слайде дается обоснование актуальности изучаемой темы.

- Третий слайд указывает цель и задачи работы.

- На 4-10 слайдах приводится содержание работы. Могут размещаться схемы, таблицы, графики, фотографии, снабженные необходимой для понимания краткой текстовой информацией.

- На последнем слайде приводятся выводы по выполненной работе.

- Количество слайдов, посвященных описанию работы и полученных результатов, может меняться и окончательно определяется автором в зависимости от имеющихся материалов.

- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Отчет по практической работе относится к категории *«письменная работа»*, оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;

- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

#### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

- Оценивание отчета по практическим работам проводится по критериям:
- полнота и качество выполненных заданий;
  - теоретическое обоснование полученного результата;
  - качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
  - отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел 1. Методологические основы научного познания. Тема 1. Наука как специфическая форма деятельности. Тема 2. Понятие о методе и методологии науки.	ОПК-6	Знает	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1-12. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)	Экзамен (вопросы к экзамену 1-50)
			Умеет	Проверка	Экзамен

<p>Тема 3. Понятие научной картины мира. Раздел 2. Методы научного познания. Тема 1. Методы научного познания. Тема 2. Инновационные методы в научных исследованиях. Раздел 3. Методология науки как социально – технологический процесс. Тема 1. Понятие о научном исследовании. Тема 2. Этапы научного исследования. Тема 3. Оформление материалов исследования. Занятие № 1. Этапы научного исследования. Занятие № 2. Методика проведения научного исследования. Занятие № 3. Культура и мастерство исследователя. Занятие № 4. Общие правила техники безопасности и поведения при выполнении экспериментальной работы. Занятие № 5. Подготовка лабораторной посуды и химических реактивов для проведения экспериментальной работы. Раздел 4. Работа со стандартным программным</p>			<p>готовности к практическим занятиям №№ 1-12. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).</p>	<p>(вопросы к экзамену 1-50).</p>
		<p><b>Владеет</b></p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1-12. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)</p>	<p>Экзамен (вопросы к экзамену 1-50).</p>

<p>обеспечением. Тема 1. Работа с Microsoft Office. Тема 2. Математические, инженерные и статистические расчеты. Создание и редактирование научной графики. Раздел 5. Работа со специализированным программным обеспечением. Тема 1. Обработка химической информации. Тема 2. Поиск технической и нормативно-правовой документации в сети Internet.</p>				
<p>2. Раздел 6. Роль методов математической статистики в химии. Тема 1. Виды ошибок и погрешностей. Тема 2. Распределения случайной величины. Тема 3. Расчет среднего, дисперсии, доверительных интервалов. Представление результата анализа. Раздел 7. Представление результата анализа. Тема 1. Проверочные тесты. Q-тест, тесты Стьюдента и Фишера. Тема 2. Доверительная вероятность (2 час). Тема 3. Правильность и воспроизводимость</p>	<p>ПК-5 ПК-2</p>	<p><b>Знает</b></p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 12-18. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)</p>	<p>Экзамен (вопросы к экзамену 51-79).</p>
		<p><b>Умеет</b></p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 12-18. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)</p>	<p>Экзамен (вопросы к экзамену 51-79).</p>
		<p><b>Владеет</b></p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 12-18. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)</p>	<p>Экзамен (вопросы к экзамену 51-79).</p>

<p>методик. Тема 4. Чувствительность и предел обнаружения. Раздел 8. Расчеты основных параметров. Тема 1. Дисперсионный анализ и его применение в аналитической химии. Тема 2. Статистика прямых линий. Регрессионный и корреляционный анализ. Задача регрессии и корреляции. Коэффициент корреляции. Раздел 5. Работа со специализированным программным обеспечением. Тема 1. Обработка химической информации. Тема 2. Поиск технической и нормативно-правовой документации в сети Internet. Занятие № 12. Поиск научной информации в сети Internet. Занятие № 13, 14. Математическая статистика в химии. Занятие № 15, 16. Оценка результатов анализа.</p>				
--	--	--	--	--

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Овчаров, А. О. Методология научного исследования: учебник / А. О. Овчаров, Т. Н. Овчарова. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 304 с.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047>
2. Дорога к академическому совершенству: Становление исследовательских университетов / под ред. Ф.Дж. Альтбаха, Д. Салми; пер. с англ. – М.: Весь Мир, 2012. – 382 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672755&theme=FEFU>
3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. – 223 с. – Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=30202](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30202)
4. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica [Электронный ресурс] / Трухачёва Н.В. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.  
<http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785970425671-0001.html>
5. Смагунова А.Н. Методы математической статистики в аналитической химии. М. Высшая школа. 2012. – 347 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:671127&theme=FEFU>

#### **Дополнительная литература**

1. Гармаш, А. В. Метрологические основы аналитической химии. / А. В. Гармаш, Н. В. Сорокина. – М. : Изд.МГУ. 2012. –47 с. - Режим доступа:  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/garmasch.pdf>
2. Смагунова А.Н. . Методы математической статистики в аналитической химии. М. Высшая школа. 2012. – 347 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:671127&theme=FEFU>
3. Мидлтон, Р. М. Анализ статистических данных с использованием Microsoft Excel для Office XP: [учебник]; пер. с англ. под ред. Г. М. Кобелькова / Р. М. Мидлтон. – М.: Бином, 2005. – 296 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277655&theme=FEFU>

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

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.netbook.ru/>

5. Поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>
6. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
7. Сайт Научной электронной библиотеки <http://elibrary.ru/>
8. Сайт Федерального института Промышленной собственности:  
<http://www1.fips.ru/>
9. Перечень информационных технологий и программного обеспечения  
**Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ**  
[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=\\_159675\\_1&course\\_id=\\_4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_159675_1&course_id=_4959_1)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть IT-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Методология химического эксперимента, его статистическая обработка и информационное обеспечение».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Методология химического эксперимента, его статистическая обработка и информационное обеспечение», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие



разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Методология химического эксперимента, его статистическая обработка и информационное обеспечение».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе –

поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

### **Подготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

#### **Практическое занятие № 1. Этапы научного исследования.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить основные понятия и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Основные понятия:** замысел и план исследования, методика исследования, апробация результатов исследования, внедрение результатов исследования, экспертиза исследования, качества личности ученого, литературное оформление исследования.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Как выстроить план научного исследования?

2. Как соотносятся противоречие объекта исследования и противоречие самого исследования?

3. Почему нельзя рассматривать задачи исследования до гипотезы исследования?

4. Как соотносятся задачи исследования и его структура?

5. Каковы критерии оценки результатов научного исследования?

**Практическое занятие № 2. Методика проведения научного исследования.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить основные понятия и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Основные понятия:** структура и логика исследования, методологическая стратегия исследования, проблемная ситуация, объект и предмет исследования, программа исследования, план – проект исследования.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Раскройте замысел, структуру и логику проведения научного исследования.

2. Укажите вариативность построения научного исследования.

3. Дайте характеристику основных этапов исследования. Укажите в чем их взаимосвязь и субординация.

4. Раскройте основные способы обработки исследовательских данных.

5. В чем особенности обработки исследовательских данных, полученных различными методами?

6. Осуществите обработку и интерпретацию полученных результатов конкретного эмпирического исследования.

**Практическое занятие № 3. Культура и мастерство исследователя.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить основные понятия и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Основные понятия:** профессионально-значимые качества исследователя, научная школа, новаторство, этика исследователя, культура исследователя, правила цитирования, педагогический такт, научный руководитель.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Охарактеризуйте основные профессионально-значимые личностные качества исследователя.

2. Мастерство исследователя это...?

3. В чем заключается творчество и новаторство в научном исследовании?

4. В чем проявляется научная добросовестность и этика исследователя?

5. Опишите связь культуры поведения исследователя, искусства его общения, добросовестности и этики научного исследования.

**Практическое занятие № 4. Общие правила техники безопасности и поведения при выполнении экспериментальной работы.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить общие правила техники безопасности.**

**Практическое занятие № 5. Подготовка лабораторной посуды и химических реактивов для проведения экспериментальной работы.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить общие правила подготовки лабораторной посуды к проведению экспериментальной работы.**

**Практическое занятие № 6. Подготовка и публикация научной работы.**

**Просмотреть рекомендованную литературу, изучить основные понятия и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Основные понятия:** аннотация, ключевые слова, оценка актуальности, цитируемая литература, новизна, тема статьи, выводы.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Определение темы статьи, подбор источников, группировка авторов.
2. Как провести анализ и обобщение литературы по теме?
3. На конкретном примере постройте композицию, определите вспомогательный научный аппарат публикации, раскройте этику диалога.
4. Правила цитирования, ссылки и сноски.

**Практическое занятие № 7. Настройка Microsoft Word.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Автоматическое создание резервной копии документа.
2. Место хранения шаблона Normal.dot.
3. Сохранение документа с возможностью работы в более ранних версиях.
4. Создание новой страницы документа.

**Практическое занятие № 8. Особенности оформления научных текстов и докладов. Microsoft PowerPoint.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Неразрывный пробел и дефис.
2. Отличие знака "абзац" от знака "конец строки".
3. Оформление рисунков и таблиц в работе студента ДВФУ.
4. Знак "разделитель стилей".

**Практическое занятие № 9. Создание и редактирование математических формул. Работа с химическими редакторами.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Оформление математических и химических формул в работе студента ДВФУ.
2. Работа с макросами.

**Практическое занятие № 10. Расчеты в Microsoft Excel. Использование Excel для оформления графического материала.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Настройка параметров Microsoft Excel.
2. Работа с ячейками.
3. Написание формул.
4. Создание циклических ссылок, итеративные вычисления.
5. Относительная и абсолютная ссылки: использование, оформление, примеры.

**Практическое занятие № 11. Построение графиков в Microsoft Origin.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Построение диаграммы с разрывом одной и двух осей.
2. Построение диаграммы с тремя и более осями.

**Практическое занятие № 12. Поиск научной информации в сети Internet.**

**Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Работа с базой данных Web of Science.
2. Использование индекса цитирования.
3. Работа с базой данных Научной электронной библиотеки.
4. Работа с базой данных Единого окна доступа к образовательным услугам.
5. Работа с базой данных Федерального института Промышленной собственности.

**Практическое занятие № 13, 14. Математическая статистика в химии** Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Роль методов математической статистики в аналитической химии.
2. Введение в теорию вероятностей.
3. Случайная составляющая неопределенности химического анализа
4. Расчет данные итоговой статистики с использованием пакета статистических программ Excel.

**Практическое занятие № 15, 16. Оценка результатов анализа.**

Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Оценка грубого промаха результат анализа.
2. Выявление и устранение случайных и систематических составляющих неопределенности.
3. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.
4. Чувствительность, селективность и их характеристики.

**Практическое занятие № 17, 18. Регрессионный и корреляционный анализ.**

Просмотреть рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы для обсуждения.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Регрессионный и корреляционный анализ.
2. Расчет градуировочных функций.

**Подготовка к выполнению тестовых заданий**

При подготовке к выполнению тестовых заданий воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

## Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные лекционные и химические лаборатории, компьютерный класс. Химическая посуда и химические реактивы для демонстрации опытов. Мультимедийное оборудование.

## VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Знает	нормы и правила представления результатов своей работы в устной и письменной форме, принятые в химическом профессиональном сообществе.
	Умеет	представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом профессиональном сообществе.
	Владеет	навыками подготовки и представления результатов работы в виде тезисов докладов, презентаций на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом профессиональном сообществе.
<b>ПК-5</b> Способен оказывать информационную	Знает	основные фундаментальные химические понятия и методологические аспекты научных исследований, методы статистических и



поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания		метрологических расчетов, правила поиска необходимой информации в химических базах данных (в т.ч., патентных).
	Умеет	оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания.
	Владеет	навыками поиска необходимой информации по заданной теме в химических базах данных (в т.ч., патентных) и оказания информационной поддержки специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания.
<b>ПК-2</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	Знает	принципы проведения информационного поиска в химических базах данных и планирования научно-исследовательской работы по заданной теме.
	Умеет	проводить информационный поиск в химических базах данных при выполнении научно-исследовательской работы по заданной теме.
	Владеет	навыками оказания информационной поддержки специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы по заданной теме.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Раздел 1. Методологические основы научного познания. Тема 1. Наука как специфическая форма деятельности. Тема 2. Понятие о методе и методологии науки. Тема 3. Понятие научной картины мира. Раздел 2. Методы научного познания. Тема 1. Методы научного познания. Тема 2. Инновационные	ОПК-6	Знает	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1-12. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)	Экзамен (вопросы к экзамену 1-50)
			Умеет	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1-12. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1).	Экзамен (вопросы к экзамену 1-50).

<p>методы в научных исследованиях.  Раздел 3.  Методология науки как социально – технологический процесс. Тема 1. Понятие о научном исследовании. Тема 2. Этапы научного исследования. Тема 3. Оформление материалов исследования.  Занятие № 1. Этапы научного исследования.  Занятие № 2. Методика проведения научного исследования.  Занятие № 3. Культура и мастерство исследователя.  Занятие № 4. Общие правила техники безопасности и поведения при выполнении экспериментальной работы. Занятие № 5. Подготовка лабораторной посуды и химических реактивов для проведения экспериментальной работы.  Раздел 4. Работа со стандартным программным обеспечением. Тема 1. Работа с Microsoft Office. Тема 2. Математические, инженерные и статистические расчеты. Создание и редактирование</p>		<p><b>Владеет</b></p>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1-12.  Собеседование (УО-1).  Тестовый контроль (ПР-1)</p>	<p>Экзамен (вопросы к экзамену 1-50).</p>
--	--	-----------------------	--	---

	<p>научной графики. Раздел 5. Работа со специализированным программным обеспечением. Тема 1. Обработка химической информации. Тема 2. Поиск технической и нормативно-правовой документации в сети Internet.</p>				
2.	<p>Раздел 6. Роль методов математической статистики в химии. Тема 1. Виды ошибок и погрешностей. Тема 2. Распределения случайной величины. Тема 3. Расчет среднего, дисперсии, доверительных интервалов. Представление результата анализа. Раздел 7. Представление результата анализа. Тема 1. Проверочные тесты. Q-тест, тесты Стьюдента и Фишера. Тема 2. Доверительная вероятность (2 час). Тема 3. Правильность и воспроизводимость методик. Тема 4. Чувствительность и предел обнаружения. Раздел 8. Расчеты основных параметров. Тема 1. Дисперсионный анализ и его</p>	ПК-5 ПК-2	<b>Знает</b>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 12-18. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)</p>	<p>Экзамен (вопросы к экзамену 51-79).</p>
			<b>Умеет</b>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 12-18. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)</p>	<p>Экзамен (вопросы к экзамену 51-79).</p>
			<b>Владеет</b>	<p>Проверка готовности к практическим занятиям №№ 12-18. Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)</p>	<p>Экзамен (вопросы к экзамену 51-79).</p>

<p>применение в аналитической химии. Тема 2. Статистика прямых линий. Регрессионный и корреляционный анализ. Задача регрессии и корреляции. Коэффициент корреляции. Раздел 5. Работа со специализированным программным обеспечением. Тема 1. Обработка химической информации. Тема 2. Поиск технической и нормативно-правовой документации в сети Internet. Занятие № 12. Поиск научной информации в сети Internet. Занятие № 13, 14. Математическая статистика в химии. Занятие № 15, 16. Оценка результатов анализа.</p>				
--	--	--	--	--

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций  
Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы  
их достижения**

<b>Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
<p>Представление результатов профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке <b>ОПК-6-2.</b> Представляет информацию химического</p>

	профессиональном сообществе	содержания с учетом требований библиографической культуры  <b>ОПК-6.3.</b> Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе  <b>ОПК-6.4.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках
--	-----------------------------	---

**Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

<b>Задача профессиональной деятельности</b>	<b>Объекты или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>	<b>Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)</b>
<i>Научно-исследовательский тип задач</i>				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности;  разработка веществ и материалов,	Химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления;	<b>ПК-2</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	<b>ПК-2.1.</b> Знает правила проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)  <b>ПК-2.2.</b> Умеет проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием	Анализ опыта,  ПС: 19.002 26.003 26.006 40.001, 40.011

создание новых видов химической продукции	профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения		патентных баз данных) <b>ПК-2.3.</b> Способен проводить первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	
<i>Технологический тип задач</i>				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности	Химическое вещество, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального	<b>ПК-5</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания	<b>ПК-5.1.</b> Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных) <b>ПК-5.2.</b> Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме	ПС: 19.002 24.028 26.001 26.006 26.014 40.043 40.044 40.105

	нального и производс твенного назначени я			
--	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	знает (пороговый уровень)	нормы и правила представления результатов своей работы в устной и письменной форме, принятые в химическом профессиональном сообществе.	Уровень знаний норм и правил представления результатов своей работы, принятые в химическом профессиональном сообществе.	Знание способов профессионального решения задач в области научных исследований, знание методов статистической обработки полученных результатов, знание особенностей оформления научных текстов по химическим наукам.
	умеет (продвинутый)	представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом профессиональном сообществе.	Уровень умений представлять результаты своей работы с использованием базовых знаний фундаментальных разделов химической науки.	Умение применять знания методологии научных исследований, статистической обработки экспериментальных результатов и их грамотного представления при выполнении профессиональных задач.
	владеет (высокий)	навыками подготовки и представления результатов работы в виде тезисов докладов, презентаций на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами,	Владеет навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных химических методов и теоретических основ	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием знаний методологии проведения научных исследований, способность проведения статистической обработки экспериментальных результатов и представлять их в виде печатных и

		принятыми в химическом профессиональном сообществе.	химической науки.	демонстрационных работ.
<b>ПК-5</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания	знает (пороговый уровень)	основные фундаментальные химические понятия и методологические аспекты научных исследований, методы статистических и метрологических расчетов, правила поиска необходимой информации в химических базах данных (в т.ч., патентных).	Уровень знаний системы фундаментальных химических понятий, методологии научных исследований и методов статистических и метрологических расчетов.	Знание методологии научных исследований, статистической обработки результатов, приемов поиска, хранения и обработки научной и научно-технической информации в области химии; знание особенностей оформления научных текстов по химическим наукам.
	умеет (продвинутый)	оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания.	Уровень умений решать конкретные профессиональные задачи, используя систему фундаментальных химических понятий.	Умение проводить научные исследования, статистическую обработку полученных результатов, поиск научной, научно-технической и патентной информации по химическим наукам.
	владеет (высокий)	навыками поиска необходимой информации по заданной теме в химических базах данных (в т.ч., патентных) и оказания информационной поддержки специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания.	Владеет системой фундаментальных химических понятий, необходимых в осуществлении научно-конструкторских работ и технологических испытаний	Способность применять основы методологии эксперимента, методы статистических и метрологических расчетов, современные компьютерные технологии при планировании исследований, получении и обработке результатов. Способность проводить поиск и анализ литературных данных, выбирать информацию, необходимую при осуществлении научно-конструкторских работ и технологических



				испытаний.
<b>ПК-2</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	знает (пороговый уровень)	принципы проведения информационного поиска в химических базах данных и планирования научно-исследовательской работы по заданной теме.	Уровень знаний принципов проведения информационного поиска в химических базах данных при выполнении научно-исследовательской работы.	Знание принципов проведения первичного поиска информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных. Знание правил планирования отдельных стадий научно-исследовательской работы.
	умеет (продвинутый)	проводить информационный поиск в химических базах данных при выполнении научно-исследовательской работы по заданной теме.	Уровень умений проводить информационный поиск при выполнении научно-исследовательской работы.	Умение проводить информационный поиск в химических базах данных при выполнении научно-исследовательской работы.
	владеет (высокий)	навыками оказания информационной поддержки специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы по заданной теме.	Владеть навыками информационного поиска в химических базах данных при выполнении научно-исследовательской работы.	Способность оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы по заданной теме.

### Примерный перечень оценочных средств (ОС)

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. К зачету допускаются студенты, выполнившие все практические работы и отчитавшиеся по ним.

**Экзамен** (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену.

#### Вопросы к экзамену

1. Сформулируйте определение понятия «Методология» в широком и узком смысле этого слова, функции методологии.
2. Перечислите и охарактеризуйте методологические принципы.
3. Раскройте специфику научного познания и его основные отличия от стихийно – эмпирического.

4. Перечислите основные компоненты научного аппарата исследования и дайте краткую содержательную характеристику каждого из них.

5. Назовите и охарактеризуйте главные критерии оценки результатов научного исследования.

6. Раскройте сущность понятия «метод». Дайте определение понятию «научный метод».

7. Дайте сущностную характеристику таких методов, как анкетирование, интервьюирование, тестирование, экспертный опрос и социометрия.

8. Охарактеризуйте особенности применения методов научной литературы, архивных данных.

9. Сущность и роль метода эксперимента в научном исследовании. Обосновать наиболее важные условия эффективности его проведения. Этапы проведения эксперимента.

10. Обоснуйте сущность и специфику теоретического познания. Перечислите его основные формы.

11. Дайте определение таким категориям теоретического познания, как «мышление», «разум», «понятие», «суждение», «умозаключение», «интуиция».

12. Каким основным требованиям должна отвечать любая научная теория?

13. Раскройте особенности использования общенаучных логических методов в научном исследовании.

14. В чем заключается сущность количественных измерений в научном исследовании?

15. Из чего следует исходить, определяя тему, объект, предмет, цель, задачи и гипотезу исследования?

16. Сформулируйте определение понятия «методика исследования». Обоснуйте положение о том, что методика научного исследования всегда конкретна и уникальна.

17. Что следует понимать под систематизацией результатов исследования? Для каких целей проводится апробация результатов научной работы?

18. Какие этапы рассматривает процесс внедрения результатов исследования в практику?

19. Перечислите требования, которые предъявляются к содержанию, логике и методике изложения исследовательского материала в научной работе. Из каких основных частей состоит научная работа?

20. Генеральная совокупность. Простая случайная выборка. Задачи математической статистики.
21. Классификация статистических моделей.
22. Вариационный ряд и эмпирическая частота.
23. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
24. Теоремы Гливленко, Смирнова и Колмогорова.
25. Порядковые статистики и их распределение.
26. Свойства выборочного среднего.
27. Свойства выборочной дисперсии.
28. Асимптотическое поведение выборочных моментов.
29. Выборочный коэффициент корреляции и уравнение регрессии.
30. Поправки Шеппарда.
31. Полигон, гистограмма, кумулята.
32. Распределение Пирсона и его свойства.
33. Распределение Стьюдента и его свойства.
34. Распределение Фишера и его свойства.
35. Теорема Фишера.
36. Теоремы о распределениях выборочных характеристик нормальной совокупности.
37. Экспоненциальное семейство.
38. Байесовское и минимаксное оценивание.
39. Теорема факторизации.
40. Связь оптимальных оценок с достаточными статистиками.
41. Связь достаточных статистик с эффективными оценками.
42. Связь достаточных статистик с оценками максимального правдоподобия.
43. Минимальные достаточные статистики.
44. Полные статистики и их свойства.
45. Теорема Рао – Блекуэлла – Колмогорова.
46. Пример улучшения несмещенной оценки посредством усреднения по достаточной статистике.
47. Определение доверительного интервала. Центральные интервалы, интервалы минимальной длины.
48. Схема построения доверительного интервала.
49. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
50. Асимптотические доверительные интервалы.
51. Доверительный интервал для параметра модели Бернулли.
52. Доверительный интервал для параметра модели Пуассона.

53. Понятие статистической гипотезы.
54. Критическая область, ошибки 1-го и 2-го рода.
55. Критерий Неймана – Пирсона.
56. Критерий отношения правдоподобия.
57. Байесовские и минимаксные критерии.
58. Несмещенные и состоятельные критерии.
59. Рандомизированные критерии.
60. Лемма Неймана – Пирсона.
61. Примеры равномерно наиболее мощных критериев.
62. Критерий Стьюдента.
63. Критерий Фишера.
64. Критерий Пирсона.
65. Критерий знаков.
66. Проверка гипотез однородности и независимости.
67. Модель линейной регрессии.
68. Оценивание параметров уравнения регрессии.
69. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.
70. Чувствительность, селективность и их характеристики
71. Использование стиля "Обычный" при оформлении квалификационной работы.
72. Использование стилей "Заголовки 1-4" для оформления квалификационной работы.
73. Автоматическая нумерация глав, подглав, пунктов и подпунктов квалификационной работы.
74. Создание автоматического оглавления в квалификационной работе.
75. Оформление математических и химических формул в квалификационной работе.
76. Автоматическая нумерация рисунков, таблиц и приложений в квалификационной работе.
77. Работа с разделами документа.
78. Проведение циклических расчетов в Microsoft Excel.
79. Использование моноширинных текстов при оформлении презентации.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

## **Примерный перечень оценочных средств (ОС) при текущей проверке**

### **1. Устный опрос**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

**Вопросы собеседований при проверке готовности к практическим занятиям:**

**Тема: Меры предосторожности при работе в лаборатории**

1. Где необходимо производить все опыты с ядовитыми, неприятно пахнущими веществами, упаривание кислот и растворов?

2. Где необходимо производить опыты с легко воспламеняющимися веществами?

3. Какие правила необходимо соблюдать при работе с натрием и другими щелочными металлами?

4. При нагревании растворов в пробирке как следует ее держать?

5. Не наклонять лицо над нагреваемой жидкостью или выделяемыми веществами во избежание брызг на лицо.

6. Как определить запах пахучих веществ, в том числе и выделяющихся газов?

7. Какие правила необходимо соблюдать при работе с твердыми щелочами?

8. Какие правила необходимо соблюдать при разбавлении концентрированных кислот, особенно серной?

9. Какие правила необходимо соблюдать при работе с легко воспламеняющимися жидкостями?

10. Какие правила необходимо соблюдать при работе с остатками соединений ртути, других токсичных веществ, а также соединений редких и ценных металлов?

11. Какие правила необходимо соблюдать при работе со стеклянными приборами?

12. Какие правила необходимо соблюдать при работе со стеклянной посудой?

13. Какие правила необходимо соблюдать при работе на роторном испарителе?

14. Какие правила необходимо соблюдать при работе на центрифуге?

## **Тема: Оказание первой помощи в лаборатории**

1. Что необходимо делать при попадании на кожу (рук, лица и т.д.) концентрированных кислот (серной, азотной, уксусной и т.д.)?
2. Что необходимо делать при ожоге кожи растворами щелочей или кислот?
3. Что необходимо делать при попадании брызг кислоты или щелочи в глаза?
4. Что необходимо делать при ожоге горячими предметами (стекло, металлы и т.д.)?
5. Что необходимо делать при отравлении хлором, бромом, сероводородом, окисью углерода?

## **Вопросы собеседований при проверке теоретического материала**

### **Раздел 1. Методологические основы научного познания.**

1. Наука как специфическая форма деятельности.
2. Понятие о методе и методологии науки.
3. Понятие научной картины мира.

### **Раздел 2. Методы научного познания.**

1. Методы научного познания.
2. Инновационные методы в научных исследованиях.

### **Раздел 3. Методология науки как социально – технологический процесс.**

1. Понятие о научном исследовании.
2. Этапы научного исследования.
3. Оформление материалов исследования.

### **Раздел 4. Работа со стандартным программным обеспечением.**

1. Работа с Microsoft Office.
2. Математические, инженерные и статистические расчеты. Создание и редактирование научной графики.

### **Раздел 5. Работа со специализированным программным обеспечением.**

1. Обработка химической информации.
2. Поиск технической и нормативно-правовой документации в сети Internet.

### **Раздел 6. Роль методов математической статистики в химии.**

1. Виды ошибок и погрешностей.
2. Распределения случайной величины.
3. Расчет среднего, дисперсии, доверительных интервалов.
4. Представление результата анализа.

## **Раздел 7. Представление результата анализа.**

1. Проверочные тесты. Q-тест, тесты Стьюдента и Фишера.
2. Доверительная вероятность.
3. Правильность и воспроизводимость методик.
4. Чувствительность и предел обнаружения.

## **Раздел 8. Расчеты основных параметров.**

1. Дисперсионный анализ и его применение в аналитической химии.
2. Статистика прямых линий. Регрессионный и корреляционный анализ.

Задача регрессии и корреляции. Коэффициент корреляции.

### **2. Письменные работы**

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

### **Тестовые задания для текущей проверки**

#### **Укажите один правильный ответ**

### **Раздел 1. Методологические основы научного познания**

1. Научное исследование начинается
  1. с выбора темы
  2. с литературного обзора
  3. с определения методов исследования
2. Как соотносятся объект и предмет исследования
  1. не связаны друг с другом
  2. объект содержит в себе предмет исследования
  3. объект входит в состав предмета исследования
3. Выбор темы исследования определяется
  1. актуальностью
  2. отражением темы в литературе
  3. интересами исследователя
4. Формулировка цели исследования отвечает на вопрос
  1. что исследуется?
  2. для чего исследуется?
  3. кем исследуется?
5. Задачи представляют собой этапы работы
  1. по достижению поставленной цели
  2. дополняющие цель
  3. для дальнейших изысканий
6. Методы исследования бывают
  1. теоретические
  2. эмпирические

3. конструктивные

7. Какие из предложенных методов относятся к теоретическим

1. анализ и синтез
2. абстрагирование и конкретизация
3. наблюдение

8. Наиболее часто встречаются в экономических исследованиях методы

1. факторного анализа
2. анкетирование
3. метод графических изображений

9. Государственная система научно-технической информации содержит

в своем составе

1. всероссийские органы НТИ
2. библиотеки
3. архивы

10. Основными функциями органов НТИ являются

1. сбор и хранение информации
2. образовательная деятельность
3. переработка информации и выпуск изданий

11. К опубликованным источникам информации относятся

1. книги и брошюры
2. периодические издания (журналы и газеты)
3. диссертации

12. К неопубликованным источникам информации относятся

1. диссертации и научные отчеты
2. переводы иностранных статей и депонированные рукописи
3. брошюры

13. Ко вторичным изданиям относятся

1. реферативные журналы
2. библиографические указатели
3. справочники

14. Депонированные рукописи

1. приравниваются к публикациям, но нигде не опубликованы
2. рассчитаны на узкий круг профессионалов
3. запрещены для публикации

15. Оперативному поиску научно-технической информации помогают

1. каталоги и картотеки
2. тематические списки литературы
3. милиционеры

16. Во введении необходимо отразить



1. актуальность темы
2. полученные результаты
3. источники, по которым написана работа

17. Для научного текста характерна

1. эмоциональная окрашенность
2. логичность, достоверность, объективность
3. четкость формулировок

18. Стил ь научного текста предполагает только

1. прямой порядок слов
2. усиление информационной роли слова к концу предложения
3. выражение личных чувств и использование средств образного

письма

19. Особенности научного текста заключаются

1. в использовании научно-технической терминологии
2. в изложении текста от 1 лица единственного числа
3. в использовании простых предложений

20. Научный текст необходимо

1. представить в виде разделов, подразделов, пунктов
2. привести без деления одним сплошным текстом
3. составить таким образом, чтобы каждая новая мысль начиналась с

абзаца

21. Выводы содержат

1. только конечные результаты без доказательств
2. результаты с обоснованием и аргументацией
3. кратко повторяют весь ход работы

22. Список использованной литературы

1. оформляется с новой страницы
2. имеет самостоятельную нумерацию страниц
3. составляется таким образом, что отечественные источники - в

начале списка, а иностранные – в конце

23. В приложениях

1. нумерация страниц сквозная
2. на листе справа сверху напечатано «Приложение»
3. на листе справа напечатано «ПРИЛОЖЕНИЕ»

24. Таблица

1. может иметь заголовки и номер
2. помещается в тексте сразу после первого упоминания о ней
3. приводится только в приложении

25. Числительные в научных текстах приводятся

1. только цифрами
2. только словами
3. в некоторых случаях словами, в некоторых цифрами
26. Однозначные количественные числительные в научных текстах

приводятся

1. словами
2. цифрами
3. и цифрами и словами

27. Многозначные количественные числительные в научных текстах

приводятся

1. только цифрами
2. только словами
3. В начале предложения – словами

28. Порядковые числительные в научных текстах приводятся

1. с падежными окончаниями
2. только римскими цифрами
3. только арабскими цифрами

29. Сокращения в научных текстах

1. допускаются в виде сложных слов и аббревиатур
2. допускаются до одной буквы с точкой
3. не допускаются

30. Сокращения «и др.», «и т.д.» допустимы

1. только в конце предложений
2. только в середине предложения
3. в любом месте предложения

31. Иллюстрации в научных текстах

1. могут иметь заголовки и номер
2. оформляются в цвете
3. помещаются в тексте после первого упоминания о них

32. Цитирование в научных текстах возможно только

1. с указанием автора и названия источника
2. из опубликованных источников
3. с разрешения автора

33. Цитирование без разрешения автора или его преемников возможно

1. в учебных целях
2. в качестве иллюстрации
3. невозможно ни при каких случаях

#### **Раздел 4. Работа со стандартным программным обеспечением**

34. При библиографическом описании опубликованных источников

1. используются знаки препинания «точка», /, //
2. не используются «кавычки»
3. не используется «двоеточие»
35. Правильное оформление названия главы, не входящей в основную

часть текста

1. **Введение**
2. **Литературный обзор**
3. **Выводы**
4. **Список литературы**
36. Правильное оформление названия главы, входящей в основную часть
  1. **1. Обсуждение результатов.**
  2. **Глава 1 Обсуждение результатов.**
  3. **1 Обсуждение результатов**
  4. **1. Обсуждение результатов**
37. Правильное оформление названия подглавы
  1. **1.1. Оборудование и реактивы.**
  2. **1.1 Оборудование и реактивы**
  3. **Подглава 1.1 Оборудование и реактивы**
  4. **1.1. Оборудование и реактивы**
38. Правильно оформленное название таблицы
  1. **Таблица 1 – Название таблицы 1**
  2. **Таблица 1 – Название таблицы 1.**
  3. **Таблица А – Название таблицы А.**
  4. **Таблица А – Название таблицы А**
39. Правильно оформленное название рисунка
  1. **Рисунок 1 – Название рисунка 1**
  2. **Рисунок 1 – Название рисунка 1.**
  3. **Рисунок А – Название рисунка А.**
  4. **Рисунок А – Название рисунка А**
40. Правильно оформленное название приложения
  1. **Приложение 1 – Название приложения 1**
  2. **Приложение А – Название приложения А**
  3. **Приложение А**
  4. **Название приложения А**
  5. **Приложение А**
41. Правильно оформленная математическая формула
  1. Массовая доля вещества в смеси рассчитывается по формуле:

$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100 \%$$

1)  $m_{в-ва}$  – масса вещества, кг;

де  $m_{смеси}$  – масса смеси, кг.

2. Массовая доля вещества в смеси ( $\omega$ , %) рассчитывается по формуле 1.

$$\omega = \frac{m_{в-ва}}{m_{смеси}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

1)  $m_{в-ва}$  – масса вещества, кг;

де  $m_{смеси}$  – масса смеси, кг.

3. Массовая доля вещества в смеси ( $\omega$ , %) рассчитывается по формуле 1.

$$\omega = \frac{m_{в-ва}}{m_{смеси}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

1)  $m_{в-ва}$  – масса вещества, кг;

де  $m_{смеси}$  – масса смеси, кг.

4. Массовая доля вещества в смеси рассчитывается по формуле 1:

$$\omega = \frac{m_{в-ва}}{m_{смеси}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

1)  $m_{в-ва}$  – масса вещества, кг;

де  $m_{смеси}$  – масса смеси, кг.

42. Для возможности изменения ориентации произвольного листа в документе необходимо:

1. создать новый стиль
2. создать новый раздел
3. создать новую страницу
4. изменить размер страницы

43. Правильно записанная абсолютная ссылка на ячейку E7

1. =E7
2. =E\$7
3. =E\$7\$
4. =E7\$

44. Для отображения зависимостей необходимо использовать

1. диаграмму "график"
2. "точечную" диаграмму
3. "круговую" диаграмму
4. "столбчатую диаграмму с накоплением"

45. Планки погрешностей не могут быть помещены на

1. диаграмму "график"
2. "точечную" диаграмму
3. "круговую" диаграмму
4. "столбчатую диаграмму с накоплением"

46. Для отображения в ячейке строки вида " $A1 * A2$ " необходимо

1. в ячейке установить текстовый формат и внести необходимые значения
2. в ячейку вписать знак апострофа " ' " и внести необходимые значения
3. внести в ячейку необходимые значения
4. в ячейке сцепить содержимое ячеек, имеющих значения "=" и " $A1 * A2$ "

47. Для произведения однотипных расчетов в массивах данных необходимо

1. включить в настройках итеративные вычисления
2. скопировать имеющуюся формулу в необходимые ячейки
3. распространить имеющуюся формулу в необходимые ячейки
4. ввести нужные формулы в необходимые ячейки

## **Раздел 6. Роль методов математической статистики в химии**

48. Для расчета грубого промаха используют разницу между:

1. подозреваемым на промах результатом и ближайшим к нему
2. подозреваемым и полусуммой ближайших результатов
3. двумя подозреваемыми величинами

49. Грубый промах оценивают по:

1. Q-критерию
2. Размаху варьирования
3. Критерию Фишера

50. Генеральная совокупность при количестве измерений:

1.  $\geq 50$
2.  $< 100$
3.  $\leq 59$

51. Случайную погрешность оценивают по величине:

1. Грубых промахов
2. Доверительного интервала
3. Значения медианы

52. Систематическая погрешность определяет:

1. сходимость результатов
2. внутрилабораторную сходимость
3. правильность метода

53. Сравнение постоянной и среднего проводят по:

1. Критерию Фишера
2. Простому тесту Стъдента
3. Q-критерию
54. Задача регрессии:
  1. Поиск коэффициентов уравнения
  2. Установление линейной зависимости
  3. Экстраполирование данных
55. Регрессионный анализ помогает
  1. построить, исходя из экспериментальных данных, аппроксимирующую функцию, соответствующую исследуемой зависимости;
  2. установить наличие или отсутствие связи между изучаемыми явлениями или величинами, а также количественно оценить уровень этой связи;
  3. исследовать структуру корреляционных связей между двумя совокупностями случайных величин.
56. Корреляционный анализ помогает:
  1. построить, исходя из экспериментальных данных, аппроксимирующую функцию, соответствующую исследуемой зависимости;
  2. установить наличие или отсутствие связи между изучаемыми явлениями или величинами, а также количественно оценить уровень этой связи;
  3. исследовать структуру корреляционных связей между двумя совокупностями случайных величин.

### **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

#### **Оценка устных ответов:**

##### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

##### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

##### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

**Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.