



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**



«Согласовано»  
Руководитель ОП  
Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)  
«05» февраля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
(подпись)



Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)  
«05» февраля 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методология научных исследований и их статистическая обработка**  
**Направление подготовки 04.03.01 Химия**  
(наименование образовательной программы)  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 36 час.  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 20 / пр. 0 / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 20 час.  
самостоятельная работа 18 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
контрольные работы (количество) 1  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет 4 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.07.2017 г. № 671

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физической и аналитической химии ШЕН протокол № 4 от «22» января 2021 г.

Заведующий кафедрой к.х.н., доцент Соколова Л. И.  
Составители: к.х.н., доцент Постнова И. В., к.х.н, доцент Соколова Л. И.

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

1. Цель: формирование у студентов методологической и научной культуры, системы знаний, умений и навыков в области планирования, организации и проведения научных исследований.

Задачи:

- привитие студентам знаний основ методологии, методов и понятий научного исследования;
- формирование практических навыков и умений применения научных методов, а также разработки комплексной программы методики проведения научного исследования;
- воспитание нравственных качеств, привитие этических норм в процессе осуществления научного исследования;
- знакомство с инновационными подходами в организации научных исследований;
- развитие способности к самостоятельному обучению новым методам анализа и планирования эксперимента, к совершенствованию научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
- развитие умения анализировать экспериментальные результаты с привлечением методов математической статистики, интерпретировать и представлять их в виде научных отчетов, обзоров и публикаций.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
технологический	ПК-5 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания	ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)
		ПК-5.2 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Знает правила проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
	Умеет проводить первичный поиск информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
	Владеет навыками проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)	Знает способы поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных) при проведении научных исследований
	Умеет проводить поиск необходимой информации по теме научного исследования в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)
	Владеет навыками поиска необходимой информации по теме научного исследования в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)
ПК-5.2 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме	Знает правила составления обзора литературных источников по заданной теме научного исследования, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме и методы статистической обработки результатов
	Умеет составлять обзор литературных источников по заданной теме научного исследования, оформлять отчеты о выполненной работе по заданной форме, проводить статистическую обработку полученных результатов
	Владеет навыками составления обзора литературных источников по заданной теме научного исследования, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме, проведения статистической обработки результатов

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц 108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел 1. Методологические основы научного познания	4	6	-	6	-	18	-	УО-1; ПР-1, ПР-2
2	Раздел 2. Методы научного познания	4	4	-	6	-			
3	Раздел 3. Методология науки как социально – технологический процесс	4	8	-	8	-			
4	Раздел 4. Работа со стандартным программным обеспечением	4	2	-	5	-			
5	Раздел 5. Работа со специализированным программным обеспечением	4	2	-	5	-			
6	Раздел 6. Роль методов математической статистики в химии	4	4	-	8	-			
7	Раздел 7. Представление результата анализа	4	6	-	8	-			
8	Раздел 8. Расчеты основных параметров	4	4	-	8	-			
Итого:			36	-	54	-	18	-	

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Лекционные занятия (36 час.)

#### Раздел 1. Методологические основы научного познания (6 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 (2 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, общие 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 (4 час.).**

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

### **Раздел 4. Работа со стандартным программным обеспечением (2 час.)**

#### **Тема 1. Работа с Microsoft Office (1 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 (1 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 (2 час.)**

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

**Тема 1. Виды ошибок и погрешностей (2 час.) С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (2 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 (1 час.). С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (1 час.).**

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

**Тема 3. Расчет среднего, дисперсии, доверительных интервалов. Представление результата анализа (1 час.) С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (1 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 (6 час.)**

**Тема 1. Проверочные тесты. Q-тест, тесты Стьюдента и Фишера (2 час.). С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (1 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 (1 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 (1 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 (2 час.). С использованием метода активного обучения – лекция – беседа (1 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 (4 час.)**

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

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

**Практические работы (54 час.)**

**Практическое занятие № 1. Этапы научного исследования (2 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 (2 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.
6. Правила поведения в химической лаборатории.

**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 (2 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.

5. Публикационная активность.

### **Практическое занятие № 7. Настройка Microsoft Word (2 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 (2 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 (2 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 (2 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. (2 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 (2 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.

**Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждым практическим занятием обучающемуся необходимо подготовиться к ответам на вопросы:

**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 Заголовков 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 Microcal 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.

**V. 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;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

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

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-3 неделя семестра	Подготовка к выполнению практических работ №№ 1 – 4.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1).
2.	4-6 неделя семестра	Подготовка к выполнению практических работ №№ 5 – 9.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)
3.	7-10 неделя	Подготовка к	3 час.	Опрос перед

	семестра	выполнению практических работ №№ 10 – 14.		началом занятия (УО-1). Контрольная работа (ПР-2).
4.	11-14 неделя семестра	Подготовка к выполнению практических работ №№ 15 – 18.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Контрольная работа (ПР-2).
5.	15 неделя семестра	Подготовка к тестированию	3 час.	Тестовый контроль (ПР-1)
6.	16-18 неделя семестра	Подготовка к зачету	3 час.	Зачет
Итого:			18 часов	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие

сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

## **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки**

### **Подготовка к контрольным работам**

Подготовка к контрольной работе является одним из видов самостоятельной учебной работы, формой контроля освоения учебного материала по дисциплине, уровня знаний, умений и навыков. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке к контрольной работе:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Тема контрольной работы известна и проводится по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию контрольная работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. Выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к контрольной работе выступает умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем. Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

### **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).

#### **Правила оформления письменных работ студентами ДВФУ**

Отчет по лабораторной 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.

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 подготовки и отчета по лабораторным работам проводится по критериям:

1. полнота и качество выполненных заданий;
2. теоретическое обоснование полученного результата;
3. качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
4. отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по практическим занятиям составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно, оцениваются по пятибалльной системе:

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«отлично»</b>	А) Задание выполнено полностью. Б) Отчет/ответ составлен грамотно. В) Ответы на вопросы полные и грамотные. Г) Материал понят, осознан и усвоен.
<b>«хорошо»</b>	А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично». В) Неточности в ответах на вопросы, которые

	исправляются после уточняющих вопросов. Г) Материал понят, осознан и усвоен.
<b>«удовлетворительно»</b>	А), Б - те же, что и при оценке «Отлично». В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов. Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.
<b>«неудовлетворительно»</b>	А) Программа не выполнена полностью. Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные. В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Методологические основы научного познания Раздел 2. Методы научного познания Раздел 3. Методология науки как социально – технологический процесс Раздел 4. Работа со стандартным программным обеспечением Раздел 5. Работа со специализированным программным обеспечением Раздел 6. Роль методов математической статистики в химии Раздел 7. Представлен	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Знает правила проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 1-12. Собеседование (УО-1). Контрольная работа (ПР-2). Тестовый контроль (ПР-1)	Зачет (вопросы к зачету 1-40).	
			Умеет проводить первичный поиск информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)			Собеседование (УО-1). Контрольная работа (ПР-2).
			Владеет навыками проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)			Тестовый контроль (ПР-1)
		ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., профессиональных базах данных) (в т.ч.,	Знает способы поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных) при проведении научных исследований	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 12-18. Собеседование (УО-1)		Зачет (вопросы к зачету 41-55)

е результата анализа Раздел 8. Расчеты основных параметров	патентных)	Умеет проводить поиск необходимой информации по теме научного исследования в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)	Собеседование (УО-1). Контрольная работа (ПР-2)		
		Владеет навыками поиска необходимой информации по теме научного исследования в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)	Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)		
	ПК-5.2 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме	Знает правила составления обзора литературных источников по заданной теме научного исследования, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме и методы статистической обработки результатов	Проверка готовности к практическим занятиям №№ 12-18. Собеседование (УО-1)		Зачет (вопросы к зачету 56-79)
		Умеет составлять обзор литературных источников по заданной теме научного исследования, оформлять отчеты о выполненной работе по заданной форме, проводить статистическую обработку полученных результатов	Собеседование (УО-1)		
		Владеет навыками составления обзора литературных источников по заданной теме научного исследования, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме, проведения статистической обработки результатов	Собеседование (УО-1). Тестовый контроль (ПР-1)		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## VII. 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. 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)

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

На платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ (<https://bb.dvfu.ru>) учебные материалы не загружены.

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

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru/card/23016/nauka-mehanizmy-nauchnogo-poznaniya-praktikum-dlya-uglublennogo-izucheniya-predmeta.html>

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

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.**

Время, отведенное на самостоятельную работу, должно быть использовано студентами 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 ИТ-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.

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине, 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 зачет; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины.

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 зачету (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 осознанно читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, которые есть необходимость разобрать на консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при повторном чтении материала они лучше запоминались.

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. 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 подготовке к практическим занятиям просмотреть материал лекций, учебники, составить краткий конспект и подготовиться к ответам на вопросы.

### **Подготовка к зачету**

В процессе подготовки к зачету, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к зачету. 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 зачета. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к зачету 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.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А 1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, Учебная аудитория 632, предназначена для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийная лекционная аудитория: парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU

Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками. В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Методология научных исследований и их статистическая обработка» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Контрольная работа (ПР-2)

## 2. Тест (ПР-1)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

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.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-2) - комплект контрольных заданий по вариантам

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

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований и их статистическая обработка» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (4-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 3 вопроса. Они направлены на раскрытие студентом знаний по вопросам и проблемам методологии научных исследований и их статистической обработке.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются

преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к зачету с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» и «не зачтено».

В зачетную книжку студента вносится только запись «зачтено». Запись «не зачтено» вносится только в зачетную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету**

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.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<i>«зачтено» («отлично»)</i>	Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий. Материал понят и изучен. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком. Ответ самостоятельный.
<i>«зачтено» («хорошо»)</i>	Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
<i>«зачтено» («удовлетворительно»)</i>	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

<b>«не зачтено» («неудовлетворительно»)</b>	Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.
---	--

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, контрольной работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Вопросы для собеседования**

**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.

### **Тестовые задания**

**Выберите правильные ответы:**

**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. Стилль 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)  $m_{\text{в-ва}}$  – масса вещества, кг;

де  $m_{\text{смеси}}$  – масса смеси, кг.

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

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

1)  $m_{\text{в-ва}}$  – масса вещества, кг;

де  $m_{\text{смеси}}$  – масса смеси, кг.

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

1.

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

1)  $m_{\text{в-ва}}$  – масса вещества, кг;

де  $m_{\text{смеси}}$  – масса смеси, кг.

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

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

1)  $m_{\text{в-ва}}$  – масса вещества, кг;

де  $m_{\text{смеси}}$  – 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 тестирования

Оценка	Требования
<i>«отлично»</i>	правильное выполнение более 85 % заданий
<i>«хорошо»</i>	правильное выполнение 70-85 % заданий

«удовлетворительно»	правильное выполнение 50-70 % заданий
«неудовлетворительно»	правильное выполнение менее 50 % заданий

### Задания контрольной работы

**Задача № 1.** Оценить неопределенность значения концентрации раствора HCl, полученного при титровании 10 мл кислоты, если на ее титрование пошло 9 мл щелочи с молярной концентрацией эквивалентов 0,098. Принять неопределенность значения массы, вызванную погрешностью взвешивания, равной 0,0002 г, а неопределенность значения объема бюретки, вызванную погрешностями калибровки – 0,1 мл. Значение молярной массы эквивалента  $M(\text{HCl})=36,5$  г/моль считать точной величиной.

**Задача № 2.** При определении фенолов в сточной воде получены следующие результаты (мг/л) : 0,012; 0,015; 0,018; 0,13; 0,009; 0,19; 0,025; Нужно ли исключить величины 0,012 и 0,025 из полученных результатов выборки. Рассчитать среднее, доверительный интервал и дисперсию.

**Задача № 3.** В навеске грунта определено содержание свинца методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Получены следующие результаты (мкг/кг): 0,020; 0,030; 0,009; 0,020; 0,015; 0,018; 0,020. Нужно ли исключить величины 0,009 и 0,030 из полученных результатов выборки. Рассчитать среднее, доверительный интервал и дисперсию.

### Вариант 2.

**Задача № 1 .** При потенциометрическом методе определения хлоридов получены следующие результаты: 0,0045; 0,0049; 0,0051; 0,0056; 0,0044; 0,0058; 0,0048; 0,0052; 0,0050. Определить, имеются ли грубые промахи в результатах определений. Оценить разброс результатов анализа. Определить статистические параметры определения. Дать оценку воспроизводимости результатов анализа.

**Задача № 2.** Три аликвотные части 0,00500М раствора  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  по 15,00 мл оттитрованы раствором HCl. На титрование израсходовано 10,05; 10,10; 10,07 мл HCl. Вычислить границы доверительного интервала среднего значения при доверительной вероятности 0,95.

**Задача № 3.** Рассчитать случайную ошибку определения содержания нефтеуглеводородов в морской воде по результатам определения методом ИК-спектроскопии (мг/л): 0,23; 0,25; 0,32; 0,40; 0, 11; 0,28. Нужно ли исключить

величины 0,32 и 0,11 из полученных результатов выборки. Рассчитать среднее, доверительный интервал и дисперсию.

### Вариант 3.

**Задача № 1.** При потенциометрическом методе определения хлоридов получены следующие результаты: 0,0045; 0,0049; 0,0051; 0,0056; 0,0044; 0,0058; 0,0048; 0,0052; 0,0050. Определить, имеются ли грубые промахи в результатах определений. Оценить разброс результатов анализа. Определить статистические параметры определения. Дать оценку воспроизводимости результатов анализа.

**Задача № 2.** В образце сплава определили медь атомно-эмиссионным (1) и титриметрическим (2) методами. Получены следующие результаты (% масс.).

1) 12.1; 14.1; 13.6; 14.8

2) 13.40;13.75;13.65;13.58;13.60;13.45.

Известно, что титриметрическая методика не содержит систематической погрешности. Содержит ли систематическую погрешность атомно-эмиссионная методика?

### Задача № 3.

В навеске грунта определено содержание свинца методом атомно-адсорбционной спектроскопии. Получены следующие результаты (мкг/кг):0,020; 0,030; 0,020; 0,015;0,018;0,020. Нужно ли исключить величины 0,003 и 0,030 из полученных результатов выборки. Рассчитать среднее, доверительный интервал и дисперсию.

### Критерии оценки контрольных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполнил контрольную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью. Контрольная работа не выполнена.