

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Институт естественнонаучного образования, физической культуры и  
безопасности жизнедеятельности  
Кафедра теории и методики биолого-химического образования и  
ландшафтной архитектуры

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Ю. А. Жадаев

« 29 » марта 2021 г.

## **Экспериментальные методы в химии**

### **Программа учебной дисциплины**

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями  
подготовки)»

Профили «Биология», «Химия»

*очная форма обучения*

Волгоград  
2021



Обсуждена на заседании кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры  
« 19 » марта 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кондаурова Т.И. « 19 » марта 2021 г.  
(подпись) (зав.кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета института естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности « 22 » 03 2021 г. протокол № 7

Председатель учёного совета Веденеев А.М. \_\_\_\_\_ «22 » 03 2021 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
« 29 » 03 2021 г. , протокол № 6

#### **Отметки о внесении изменений в программу:**

Лист изменений № \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

#### **Разработчики:**

Завьялова Галина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ГОУ ФГБОУ ВПО «ВГСПУ».

Программа дисциплины «Экспериментальные методы в химии» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N 125) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Биология», «Химия»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 29 марта 2021 г., протокол № 6).

## 1. Цель освоения дисциплины

Формирование знаний и навыков проведения химического эксперимента, освоение основных химических методов выполнения экспериментальных работ, воспитание экологической грамотности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экспериментальные методы в химии» относится к базовой части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Экспериментальные методы в химии» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Анатомия человека», «Биохимия», «Ботаника», «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Генетика», «Гистология с основами эмбриологии», «Зоология», «Неорганическая химия», «Общая экология», «Органическая химия», «Прикладная химия и экологическая безопасность», «Теория и методика обучения биологии», «Теория и методика обучения химии», «Физиология человека и животных», «Физическая и коллоидная химия», «Цитология», «Аналитическая химия», «Биология культурных растений», «Идентификация органических соединений», «Микробиология с основами вирусологии», «Многообразие беспозвоночных животных», «Многообразие насекомых», «Многообразие растений Земли», «Молекулярные основы популяционной генетики», «Основы сравнительной анатомии позвоночных животных», «Приспособительные особенности позвоночных животных», «Решение расчетных задач по химии», «Теоретические основы органической химии», прохождения практик «Производственная (исследовательская) практика», «Производственная (педагогическая) практика», «Учебная (ознакомительная) практика по ботанике, зоологии», «Учебная (ознакомительная) практика по прикладной химии и мониторингу окружающей среды», «Учебная (ознакомительная) практика флора-фаунистическая».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Эволюция», «История и методология химии», «Олимпиадные задачи по химии», «Основы биотехнологии», «Решение задач повышенной трудности по химии», «Учение о биосфере», «Химия окружающей среды», «Элективные курсы по химии».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);
- способен применять предметные знания в образовательном процессе (ПК-3).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

– предметное содержание, методы, приемы и технологии, современные научные данные и результаты исследований в области экспериментальных методов химии;

### *уметь*

– осуществлять педагогическую деятельность на основе современных специальных научных знаний курса экспериментальных методов химии;

**владеть**

– навыками выделения структуры и дидактических единиц содержания основных разделов экспериментальных методов химии.

**4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	58	58
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>77</b>	<b>77</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации		ЗЧО
Общая трудоемкость	часы	144
	зачётные единицы	4

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Техника безопасности в химических лабораториях. Химические реактивы и оборудование. Техника пробоподготовки, приготовления растворов и измерение параметров эксперимента	Виды инструктажа по технике безопасности. Нормативные документы по технике безопасности. Перечень инструкций по охране труда. Инструкция по технике безопасности при работе в кабинете химии. Правила техники безопасности работы в кабинете химии. Химические реактивы. Классификация реактивов. Характеристика общепотребительных и специальных реактивов. Характеристика химически чистых (х.ч.), чистых для анализа (ч.д.а.), чистых (ч.). Реактивы различной квалификации: технические (техн.), очищенные (оч.), особой чистоты (ос.ч.), высшей очистки (в. оч.) и спектрально чистые (сп. ч.). Правила обращения с реактивами и условия их хранения. Химическая посуда и оборудование. Группы химической посуды. Посуда общего назначения, специального назначения и мерная. Характеристика предметов, относящихся к этим группам. Их особенности, назначение. Характеристика посуды из простого стекла, специального стекла и кварца. Правила работы с посудой различных категорий. Металлическое оборудование. Лабораторный инструментарий. Характеристика жидкостных нагревательных и электронагревательных приборов. Нагревание голым пламенем; через асбестированную

		<p>сетку; на бане; электронагревательными приборами. Правила проведения нагревания и прокаливания органических и неорганических веществ. Мытье и сушка химической посуды. Характеристика способов мытья посуды. Механические и физические методы очистки посуды. Мытье водой. Мытье паром. Мытье органическими растворителями. Мытье другими моющими средствами. Химические методы очистки посуды. Мытье хромовой смесью. Мытье марганцовокислым калием. Мытье смесью соляной кислоты и перекиси водорода. Смешанные способы мытья посуды. Очистка посуды для особо точных работ. Характеристика методов сушки химической посуды. Методы холодной сушки. Сушка воздухом. Сушка спиртом и эфиром. Сушка в эксикаторе. Техника пробоподготовки, приготовления растворов и измерение параметров эксперимента. Пробоподготовка. Отбор проб воды, воздуха, почвы, технического материала. Взвешивание на технических и аналитических весах. Работа с сыпучими материалами, приготовление смесей. Растворы. Понятие о растворе, растворителе, растворенном веществе. Характеристика растворителей. Сольваты, гидраты, кристаллогидраты. Общий тепловой эффект растворения. Характеристика насыщенных, ненасыщенных и перенасыщенных растворов. Коэффициент растворимости. Выражение содержания растворенного вещества в растворе безразмерными единицами - долями или процентами и величинами размерными - концентрациями. Способы выражения концентрации растворов. Понятие о массовой доле, молярной концентрации, или молярности, эквивалентной концентрации, или нормальности, титр. Пересчет различных методов оценки содержания растворенного вещества. Приготовление растворов.</p>
2	<p>Методы определения качественных и количественных характеристик в эксперименте</p>	<p>Очистка и разделение веществ. Очистка и разделение твердых веществ. Кристаллизация, дробная кристаллизация, перекристаллизация. Требования к растворителям. Определение растворимости и перекристаллизации вещества из воды, или органического растворителя, определение температуры плавления. Возгонка (сублимация) Очистка йода методом сублимации. Очистка и разделение жидких веществ. Перегонка при атмосферном давлении. Определение температуры кипения, показателя преломления очищаемой жидкости. Перегонка с водяным паром, высаливание, экстракция, сушка. Перегонка под давлением. Отгонка растворителей после экстракции и сушки. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Распределительная</p>

	<p>хроматография на колонке. Распределительная хроматография на бумаге. Тонкослойная хроматография смеси азобензола и о-нитроанилина. Методы измерения физико-химических параметров (плотность, вязкость, температура плавления и кипения). Определение физико-химических констант веществ. Определение плотности веществ. Относительная плотность. Определение относительной плотности ареометрами. Спиктрометры, лактометры. Определение относительной плотности пикнометрами. Определение температуры кипения. Определение температуры плавления. Отработка экспериментальных навыков определения физико-химических констант веществ. Определение физико-химических констант. Определение физико-химических констант веществ. Определение плотности веществ. Относительная плотность. Определение относительной плотности ареометрами. Спиктрометры, лактометры. Определение относительной плотности пикнометрами. Определение температуры кипения. Определение температуры плавления. Отработка экспериментальных навыков определения физико-химических констант веществ.</p>
--	---

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Техника безопасности в химических лабораториях. Химические реактивы и оборудование. Техника пробоподготовки, приготовления растворов и измерение параметров эксперимента	–	–	28	38	66
2	Методы определения качественных и количественных характеристик в эксперименте	–	–	30	39	69

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Основы химического эксперимента [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов специальностей "Химия", "Биология" и по направлению "Естественнонаучное образование" / Федер. агентство по образованию, Волгогр. гос. пед. ун-т, Естеств.-геогр. фак.; сост.: О. П. Бузинова, Г. Е. Завьялова, Г. А. Савин, Л. А. Сергеева. - Волгоград : Изд-во ВГПУ "Перемена", 2010. - 73 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 73. - ISBN 978-5-9935-0167-3 : 115-90..

2. Цитович И. К. Курс аналитической химии : учебник / И. К. Цитович. - 9-е изд., стер.

- СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2007. - 494,[2] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 472-474. - ISBN 978-5-8114-0553-4 : 447-00.

## 6.2. Дополнительная литература

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник для студентов хим.-технол. специальностей вузов / Н. С. Ахметов. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 743, [1] с. : рис. -

2. Васильев, В. П. Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям: [в 2 кн.]. Кн. 1 : Титриметрические и гравиметрический методы анализа / В. П. Васильев. - 5-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 366,[1] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 342. - Прил.: с. 343-350. - Предм. указ.: с. 351-360. - ISBN 5-7107-9658-1; 5-7107-9657-3(кн.1); 11 экз. - ISBN 11 экз. : 61-50..

3. Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям. [В 2 кн.]. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. - 5-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 383 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 365. - Предм. указ.: с. 371-375. - ISBN 5-7107-9470-8. - ISBN 5-7107-9469-4 (кн. 2); 11 экз. : 61-50. Аналитическая химия [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям. [В 2 кн.]. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. - 5-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 383 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 365. - Предм. указ.: с. 371-375. - ISBN 5-7107-9470-8. - ISBN 5-7107-9469-4 (кн. 2); 11 экз. : 61-50..

4. Практикум по общей химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Л. Абрамычева [и др.] ; Н. Л. Абрамычева. - Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. - 336 с. - ISBN 5-211-04935-7. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13106> - ЭБС IPRbooks.

## 7. Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. 1. Учебники по технике химического эксперимента URL:  
<http://www.y10k.ru/books/detail707574.html>.

2. 2. Химическая информационная сеть. - URL: <http://www.chemnet.ru>.

3. 3. Российский химический портал. - URL: <http://www.chemport.ru>.

4. 4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL:  
<http://window.edu.ru/window>.

5. 5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Химия. – URL:  
<http://fcior.edu.ru/catalog/meta/4/mc/discipline%2000/mi/4.18/p/page.html>.

## 8. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Офисный пакет (Microsoft Office или Open Office).

## 9. Материально-техническая база

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Экспериментальные методы в химии» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Учебная аудитория с мультимедийной поддержкой и лабораторным оборудованием для проведения лабораторно-практических занятий.



## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Экспериментальные методы в химии» относится к базовой части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме аттестации с оценкой.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

## **11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы

по дисциплине «Экспериментальные методы в химии» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

## **12. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.