

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-химического факультета


подпись

Минич А.С., д.б.н., профессор
« 16 » мая 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Направление подготовки (специальность): 44.04.01 Педагогическое образование
код наименование

Направленность (профиль): Химическое образование

Форма обучения: очная

1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» и учебных планов, утвержденных Ученым советом ТГПУ, по направленности (профилю) Химическое образование.

Дисциплина «Актуальные вопросы неорганической химии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы (ОП).

Дисциплину «Актуальные вопросы неорганической химии» изучают на 1 курсе магистратуры, для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе освоения дисциплин бакалавриата: неорганическая, физическая и коллоидная, аналитическая, прикладная химия, химическая технология. Знания, полученные при освоении дисциплины «Актуальные вопросы неорганической химии» могут быть использованы при изучении дисциплин: физико-химические методы анализа, биогенные и абиогенные элементы, элективные курсы по химии в профильной школе, обучение химии в профильной школе. Курс «Актуальные вопросы неорганической химии» является важным компонентом химического образования, он дает представление об основных направлениях химической науки, ее месте в системе естественных наук, а также важной роли химии в развитии современных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие общепрофессиональной компетенции: готовности использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать основные направления и проблемы развития современной неорганической химии, принципы и направления зеленой химии;

владеть знаниями о современных методах получения неорганических веществ и материалов на их основе, областях их применения, методах исследования в области неорганической химии, способами ориентации в профессиональных источниках информации.

уметь доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы неорганической химии, анализировать результаты научных исследований, опубликованные в научной литературе, демонстрировать перспективы использования полученных знаний и навыков в будущей профессиональной деятельности.

3. Содержание учебной дисциплины (модуля)

3.1. Силиконы. Структура силиконов. Прочность связей, длина связей, углы между связями. Номенклатура силиконов. Силиконы: жидкие, эластомеры/резины (герметики/клеи, высокоплотная, жидкая, фторсиликоновая, модельная резины), гели (диэлектрические, рецептурные), смолы (растворенные, без растворителя, твердые хлопья). Получение силиконов. Свойства силиконов: тепловые, физико-механические, электрические, эксплуатационные. Методы производства изделий из силикона: экструзия, каландрование, дисперсионное покрытие, литье под давлением (жидкая силиконовая резина). Применение силиконов (автомобильная промышленность, строительство, электроника, энергетика, текстильное производство, бумажное производство, лакокрасочные материалы, медицина, косметика и предметы гигиены).

3.2. Углеродсодержащие материалы. Модификации углерода. Фуллерены. История открытия. Природа химической связи и строение фуллеренов. Методы получения

фуллеренов (лазерное и термическое испарение графита, электродуговой синтез, пиролиз углеродсодержащих соединений). Физические свойства фуллеренов (проводимость, сверхпроводимость, оптические и сорбционные свойства). Производные фуллеренов (гидриды, оксиды, галогениды и др.). Получение и свойства. Применение фуллеренов (электроника, энергетика, медицина). Фуллерит. Графен. История открытия. Получение, свойства и перспективы использования. Углеродные нанотрубки. Одностенные и многостенные нанотрубки, Строение и способы получения нанотрубок. Применение.

3.3. *Композитные материалы.* Характерные признаки композитов. Классификация композитов (по составу, по структурному признаку, по свойствам и функциям). Матрица (связующее), наполнитель (армирующий компонент) композитов. Требования, предъявляемые к матрицам композитов. Полимерные матрицы. Термореактивные (фенольные, эпоксидные) и термопластичные (полиамиды, полипропилен, поликарбонаты) матрицы. Требования, предъявляемые к композитам. Стеклопластики. Стеклообразное состояние вещества. Структура стекла. Физико-химические свойства стекла. Стекловолокно. Типы стеклянных волокон. Получение стекловолокна. Переработка стеклянного волокна. Сырье для производства стеклянного волокна: основное сырье, вспомогательное сырье. Стекловолокнистые наполнители. Свойства стеклопластиков. Применение стеклопластиков. Углепластики. Углеродное волокно. Классификация углеродных волокон. Получение и сырье (полиакрилонитрил, гидратцеллюлоза, поливинилспиртовое волокно, «саран», нефтяной и каменноугольный пеки, фенолформальдегидное волокно). Свойства углеродного волокна. Углеродные ткани. Физико-механические свойства углепластиков. Области применения углепластиков. Сравнение свойств стеклопластиков, углепластиков и металлов. Керамические композиты. Классификация керамических материалов. Свойства и преимущества керамики. Получение керамики. Волокна из оксидов (Al_2O_3), карбидов (SiC), нитридов. Базальтовые волокна. Получение и свойства керамических композиционных материалов. Металлические композиционные материалы (МКМ). Металлы и сплавы, используемые в качестве матриц в МКМ. Армирующие компоненты, используемые в МКМ. Керметы, получение, свойства. Области применения МКМ.

3.4. *Зеленая химия: принципы и направления.* Причины появления нового научного направления – «зеленой химии». Различие между зеленой химией и наукой об окружающей среде. Основные задачи и принципы зеленой химии. Количественные характеристики, используемые для оценки процессов с точки зрения зеленой химии: E – фактор и атомная эффективность. Направления развития зеленой химии: катализ, использование зеленых растворителей и ионных жидкостей, использование возобновляемого сырья, производство биотоплива, фиторемедиация.

3.5. *Сверхкритические флюиды.* Сверхкритическое состояние вещества. Диаграммы состояний воды, углекислого газа. Условия получения сверхкритических флюидов. Физические свойства сверхкритических флюидов. Преимущества использования сверхкритических жидкостей. Области применения сверхкритических флюидов. Синтез новых веществ (органических веществ, полимеров, комплексов металлов). Экстракционные процессы с использованием сверхкритических флюидов. Сверхкритическая сушка, импрегнирование, диспергирование. Сверхкритическая флюидная хроматография. Перспективы использования сверхкритических жидкостей.

3.6. *Ионные жидкости.* Вещества, относимые к ионным жидкостям. Способы получения. Свойства ионных жидкостей: плотность, вязкость, термическая устойчивость, электрохимические свойства. Ионные жидкости в экстракции, электрохимическом

анализе, вольтамперометрии, каталитических процессах. Композиционные материалы на основе ионных жидкостей и углеродных нанотрубок.

3.7. *Альтернативное топливо.* Современные требования к энергетическим системам. Возобновляемые источники энергии. Водородная энергетика. Способы получения водорода. Проблема хранения водорода. Материалы, аккумулирующие водород.

3.8. *Биоматериалы.* Требования, предъявляемые к материалам биомедицинского назначения. Классификация биоматериалов. Материалы, используемые в медицине: металлы и сплавы, керамика, металлокерамика, углеродные материалы, биостекла, полимеры, композитные материалы, гибридные материалы.

3.9. *Электропроводящие полимеры.* Полипиррол, политиофен, полианилин. Получение, свойства и применение (аккумуляторные батареи, химически модифицированные электроды, управляемые оптические устройства, хемотронные и сенсорные устройства).

4. Трудоёмкость дисциплины (модуля) по видам учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и формам контроля

4.1. Очная форма обучения Объем в зачётных единицах 7

4.1.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)
		1 семестр
Лекции	19	19
Лабораторные работы		
Практические занятия (Семинары)	38	38
Самостоятельная работа	168	168
Курсовая работа		
Другие виды занятий: контроль	27	27
Формы текущего контроля		коллоквиумы, рефераты, доклады, экзамен
Формы промежуточной аттестации		экзамен
Итого часов	225	225

4.1.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	
1 семестр						
1	Силиконы.	28	2	4		20
2	Углеродсодержащие материалы.	32	4	6		24
3	Композитные материалы.	44	6	8		30
4	Зеленая химия: принципы и направления.	11	1	2		8
5	Сверхкритические флюиды.	20	2	2		16
6	Ионные жидкости.	21	1	4		16

7	Альтернативное топливо.	22	2	4		16
8	Биоматериалы.	24		4		20
9	Электропроводящие полимеры.	23	1	4		18
	Всего за 1 семестр	225	19	38		168

4.1.3. Лабораторный практикум: не предусмотрен

5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

5.1. Основная учебная литература

1. Сергеев Г.Б. Нанохимия / Г.Б. Сергеев.- М.: КДУ. 2006.- 333 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Алексенко А.Г. Графен / А.Г. Алексенко.- Лаборатория знаний.- 2014.- 177 с.
2. Андриевский, Р. А. Наноструктурные материалы: учебное пособие для вузов/ Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля.- М.: Академия, 2005.-178 с. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/books/>
3. Байбулова Г.Ш. Биомедицинские нанотехнологии: метод. указания по изучению дисциплины *Учебное пособие.* / Г.Ш. Байбулова, А.Ф. Галиев, А.Н. Лачинов.- Издательство: *БГПУ имени М. Акмуллы (Башкирский государственный педагогический университет им.М. Акмуллы)*, 2012.- 50 с. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/books/>
4. Борисенко В.Е. Нанoeлектроника: теория и практика: учебник. / В.Е. Борисенко, А.И. Воробьева, Е.А. Уткина.- 3-е изд. (эл.).- Лаборатория знаний.- 2013.- 336 с. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/books/>
5. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. / А. И. Гусев.- 2-е изд., испр.- Изд-во *Физматлит*, 2009.- 416 с. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/books/>
6. Дмитриев А.С. Нанотехнологии в медицине. Учебное пособие /А.С. Дмитриев, В.Ю. Науменко, Т.А. Алексеев Издательский дом МЭИ, 2012.- 200 с. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/books/>
7. Зелёная химия в России. Сборник статей под редакцией В.В. Лунина, П. Тундо, У.С. Локтевой. – М.: Издательство Московского университета, 2004. – 230 с.
8. Кузнецов Н.Т., Новоторцев В.М., Жабрeв В.А., Марголин В.И. Основы нанотехнологии. Учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрeв, В.И. Марголин.- Лаборатория знаний, 2014.- 400 с. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/books/>
9. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов/ В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин и др. ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепихина.- М.: Академия, 2007.- 446 с.
10. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов/ Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др.; под ред. Г. П. Фетисова.- Изд. 5-е, стереотип.-М.: Высшая школа, 2007.- 861 с.
11. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. / К.Е. Перепелкин.- Из-во НОТ, 2009.- 380 с. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/books/>

12. Раков Э.Г. Неорганические наноматериалы. Учебное пособие / Э.Г. Раков.- 2-е изд. (эл.).- Лаборатория знаний, 2015.- 480 с. Электронно-библиотечная система «Лань», <http://e.lanbook.com/books/>

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза.
2. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ.
3. **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>
4. **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.oxfordjournals.org/>
5. **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
6. **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ)**. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** с компьютеров библиотеки ТГПУ и при индивидуальной регистрации по запросу. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
7. **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических издания (архив 2001-2006)**. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Договор № С/161-1/3 от 12.10.2009 г. на период с 12.10.2009 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html
8. **Архив журнала Nature**. Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. **Сумма договора:** оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://www.nature.com/nature/index.html>
9. **Архив 16 научных журналов издательства Wiley**. Издательство Wiley, издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор №

- 317.55.11.4002 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.13 – бессрочно.
<http://onlinelibrary.wiley.com/>
10. **Архив научных журналов SAGE Journals Online.** Издательство SAGE Publications, ИП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>
 11. **Архив научных журналов издательства IOP Publishing.** Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, ИП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>
 12. **Архив электронных журналов Electronic Back Volume Sciences Collection издательства Annual Reviews.** Издательство Annual Reviews, ИП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://www.annualreviews.org/>
 13. <http://libserv.tspu.edu.ru> – Электронная библиотека ТГПУ.
 14. <http://www.nanoware.ru> - сайт о нанотехнологиях в России
 15. <http://nano.msu.ru/education> - научно-образовательный центр по нанотехнологиям МГУ
 16. <http://www.nanometer.ru> - нанотехнологическое сообщество
 3. <http://www.nanodigest.ru> - интернет-журнал о нанотехнологиях
 17. http://www.community.livejournal.com/ru_nanobiotech - нанобиотехнология
 18. <http://www.nanorf.ru> - Российский электронный НАНОЖУРНАЛ
 19. <http://www.nano-info.ru> – нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям
 20. <http://www.nanoevolution.ru/cat/nanomedicina> - нанотехнологии: сегодня и будущее.
 21. <http://www.portalnano.ru> - Федеральный интернет-портал "Нанотехнологии и наноматериалы"
 22. <http://www.ntsр.info> - портал нанотехнологического общества России
 23. <http://www.rusnano.com> - сайт Государственной корпорации «Российская корпорация нанотехнологий» (РОСНАНО)
 24. <http://silikoni.ru>
 25. http://www.ts-silicone.ru/production/krem_org
 26. <http://www.chem.msu.su/rus/jvho/welcome.html> - Российский химический журнал
 27. <http://www.hccomposite.com> – холдинговая компания «Композит»

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

Операционная система Linux (или Windows) с программным обеспечением Open office (или Microsoft office).

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных комплектом мультимедийного оборудования с программным обеспечением, позволяющим использовать презентации, видеофильмы.

Наименование аудитории	Оснащенность аудитории
ауд. №25 уч. корп. №7, ул. Герцена, 47	Мультимедийное оборудование

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Курс «Актуальные вопросы неорганической химии» включает лекции и практические занятия. Темы занятий сообщаются студентам предварительно. Выбор темы доклада или реферата согласуется с преподавателем. Тематика рефератов, докладов обновляется ежегодно. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных тем курса. Вначале каждого семестра студент должен ознакомиться с разделами изучаемой дисциплины и их содержанием, получить перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу и экзамен, перечнем заданий, необходимых для освоения изучаемой дисциплины. Студент должен быть знаком с требованиями, предъявляемыми к уровню освоения дисциплины, формами текущего и промежуточного контроля. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных тем курса. Промежуточный срез знаний проводится посредством сдачи коллоквиумов, вопросы к которым сообщаются заранее, написания рефератов, выступления с докладами, участие в дискуссиях.

7.1 План самостоятельной работы

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу, – 168 часов

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Кол-во часов	Форма контроля
1 семестр				
1.	Силиконы.	Применение силиконов (автомобильная промышленность, строительство, электроника, энергетика, текстильное производство, бумажное производство, лакокрасочные материалы, медицина, косметика и предметы гигиены). Методы производства изделий из силикона: экструзия, каландрование, дисперсионное покрытие, литье под давлением (жидкая силиконовая резина).	20	коллоквиум, реферат
2.	Углеродсодержащие материалы.	Модификации углерода. Фуллерены. История открытия. Методы получения фуллеренов (лазерное и термическое испарение графита, электродуговой синтез, пиролиз углеродсодержащих соединений). Применение фуллеренов (электроника, энергетика, медицина). Фуллерит. Графен. История открытия. Получение, свойства и перспективы использования. Углеродные нанотрубки. Применение.	24	коллоквиум, доклад
3.	Композиты.	Матрица (связующее), наполнитель (армирующий компонент) композитов. Полимерные матрицы. Термореактивные (фенольные, эпоксидные) и термопластичные (полиамиды, полипропилен, поликарбонаты) матрицы.	30	коллоквиум, реферат

		<p>Стеклопластики. Стеклообразное состояние вещества. Структура стекла. Физико-химические свойства стекла. Применение стеклопластиков. Углепластики. Углеродное волокно. Углеродные ткани. Физико-механические свойства углепластиков. Области применения углепластиков. Сравнение свойств стеклопластиков, углепластиков и металлов. Керамические композиты. Классификация керамических материалов. Свойства и преимущества керамики. Получение керамики. Базальтовые волокна. Получение и свойства керамических композиционных материалов. Металлические композиционные материалы (МКМ). Металлы и сплавы, используемые в качестве матриц в МКМ. Армирующие компоненты, используемые в МКМ. Керметы, получение, свойства. Области применения МКМ.</p>		
4.	Зеленая химия: принципы и направления.	<p>Основные задачи и принципы зеленой химии. Направления развития зеленой химии: катализ, использование зеленых растворителей и ионных жидкостей, использование возобновляемого сырья, производство биотоплива, фиторемедиация.</p>	8	коллоквиум
5.	Сверхкритические флюиды.	<p>Сверхкритическое состояние вещества. Области применения сверхкритических флюидов. Экстракционные процессы с использованием сверхкритических флюидов. Сверхкритическая сушка, импрегнирование, диспергирование. Синтез новых веществ (органических веществ, полимеров, комплексов металлов). Сверхкритическая флюидная хроматография. Перспективы использования сверхкритических жидкостей.</p>	16	коллоквиум, доклад
6	Ионные жидкости	<p>Ионные жидкости в экстракции, электрохимическом анализе, вольтамперометрии, каталитических процессах. Композиционные материалы на основе ионных жидкостей и углеродных</p>	16	коллоквиум

		нанотрубок.		
7	Альтернативное топливо.	Современные требования к энергетическим системам. Возобновляемые источники энергии. Водородная энергетика. Способы получения водорода. Проблема хранения водорода. Материалы, аккумулирующие водород.	16	коллоквиум, доклад
8	Биоматериалы.	Современные биоматериалы. Требования, предъявляемые к материалам биомедицинского назначения. Классификация биоматериалов. Материалы, используемые в медицине: металлы и сплавы, керамика, металлокерамика, углеродные материалы, биостекла, полимеры, композитные материалы, гибридные материалы.	20	коллоквиум, реферат
9	Электропроводящие полимеры.	Полипиррол, политиофен, полианилин. Применение электропроводящих полимеров (аккумуляторные батареи, химически модифицированные электроды, управляемые оптические устройства, хемотронные и сенсорные устройства).	18	коллоквиум

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)


Представлен в виде отдельного документа (приложение к рабочей программе учебной дисциплины (модуля)).

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) Химическое образование.

Рабочую программу учебной дисциплины (модуля) составил(ли):
Ковалева С.В., докт. хим. наук, профессор кафедры химии и методики обучения химии ТГПУ


Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры химии и методики обучения химии

Протокол № 10 от 26 мая 2016 года.

Заведующий кафедрой химии и методики обучения химии
канд. техн. наук  А.Е. Иваницкий

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией биолого-химического факультета

Протокол № 5 от «26» мая 2016 года

Председатель учебно-методической комиссии
биолого-химического факультета,
канд. хим. наук, доцент  Е.П. Князева