



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(СПбГУ)

## П Р И К А З

06.10.2014

№ 5402/1

Об утверждении компетентностно-ориентированного учебного плана (рег. № 14/5512/1)

В соответствии с приказом первого проректора по учебной и научной работе от 25.02.2014 № 883/1 «О новой редакции Положения о календарных графиках образовательной деятельности Санкт-Петербургского государственного университета»

### ПРИКАЗЫВАЮ:

Утвердить компетентностно-ориентированный учебный план основной образовательной программы высшего образования магистратуры «Химия» (академическая модель магистратуры) по направлению 020100 «Химия» (шифр образовательной программы ВМ.5512.2014), профили: «Неорганический профиль», «Аналитический профиль», «Органический профиль», «Физико-химический профиль», очная форма обучения, регистрационный номер учебного плана для приёма в 2014 году 14/5512/1 (Приложение).

Основание: решение Учёного совета Института химии СПбГУ от 09.09.2014 протокол № 91.04-04- выписка -136.

И.о. проректора по учебно-методической работе

Е.Г. Бабелюк

3.10.14

Приложение к приказу проректора  
по учебно-методической работе

от 06.10.2014 № \_\_\_\_\_

5402/1

Санкт-Петербургский государственный университет

**КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
основной образовательной программы высшего образования

Химия

по уровню \_\_\_\_\_ магистратура (академическая модель магистратуры)

по направлению \_\_\_\_\_ 020100 Химия

- по профилям:
1. Неорганический профиль
  2. Аналитический профиль
  3. Органический профиль
  4. Физико-химический профиль

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная

Языки обучения: \_\_\_\_\_ русский

\_\_\_\_\_ английский

Срок обучения по основной образовательной программе \_\_\_\_\_ 2 года

Образовательная программа реализуется в соответствии с образовательным стандартом  
по уровню высшего образования,  
установленным Санкт-Петербургским государственным университетом самостоятельно.

Регистрационный номер приложения  
к образовательному стандарту

**ВМ / 020100-АМ / 1**

Регистрационный номер  
учебного плана

**14 / 5512 / 1**

Санкт-Петербург  
2014

## Раздел 1. Формируемые компетенции

### 1.1. Компетенции, формируемые в результате освоения основной образовательной программы

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>Общекультурные компетенции (ОКМ)</b>	
ОКМ-1	способен совершенствовать и развивать свой общеинтеллектуальный и общекультурный уровень
ОКМ-2	готов использовать знание современных достижений науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач
ОКМ-3	способен к самостоятельному освоению новых методов исследования, к изменению профиля своей профессиональной деятельности
ОКМ-4	готов самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях, способен формировать ресурсно-информационные базы для решения профессиональных задач
ОКМ-5	готов работать с текстами профессиональной направленности на английском и русском языках
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
ПК-1	владеет информацией о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии (синтез наноразмерных химических объектов и применение химических подходов в нанотехнологиях, поведение химических систем в экстремальных условиях, химия жизненных процессов, химия и экология )
ПК-2	понимает принципы функционирования и умеет работать на современной научной аппаратуре
ПК-3	имеет глубокие профессиональные знания в области химии, соответствующей профилю магистерской программы
ПК-4	умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследований по предлагаемой научным руководителем теме и самостоятельно составлять план исследования
ПК-5	знает теоретические основы и владеет навыками экспериментальной работы в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации)
ПК-6	способен анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения по оптимальному развитию работы
ПК-7	владеет навыками профессионального участия в научных дискуссиях
ПК-8	умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)
ПК-9	умеет представлять результаты исследований в виде устных докладов (в том числе, на иностранном языке), сопровождаемых компьютерной презентацией
ПК-10	понимает принципы преподавания химии в высшей школе, владеет методами отбора учебного материала и построения учебного процесса в высшей школе
ПК-11	владеет основами делового общения, навыками разрешения конфликтов в научном коллективе, способен работать в команде как исполнитель и как руководитель проекта
ПК-12	владеет способами организации и управления деятельностью научных коллективов, способен анализировать проблемы и планировать стратегию их решения
<b>Компетенции по профилям подготовки (ПКМ)</b>	
<b>Профиль 1. Неорганический профиль</b>	
ПКМ-1.1	владеет теоретическими основами неорганической и координационной химии; знает термодинамические и кинетические основы закономерностей протекания химических процессов в различных агрегатных состояниях; знаком с современными достижениями в области неорганической химии
ПКМ-1.2	способен синтезировать неорганические и координационные соединения различными методами (в неводных растворителях, в вакууме, с использованием различных средств защиты от агрессивного воздействия среды) с последующим выделением и идентификацией полученного вещества
ПКМ-1.3	владеет современными методами исследования гомогенных и гетерогенных равновесий с участием газовой фазы, термодинамической обработкой данных тензиметрического, масс-спектрометрического, калориметрического, термического эксперимента; имеет широкий кругозор в области неорганической химии, позволяющий прогнозировать и моделировать широкий круг процессов, протекающих в температурной последовательности в многокомпонентных системах с участием оксидов и галогенидов
ПКМ-1.4	знает основы химии твердого тела, основные методы синтеза и исследования оксидов, их применение для создания новых перспективных материалов для радиоэлектроники и энергосбережения
ПКМ-1.5	глубоко ориентируется в современном состоянии химии растворов электролитов, знает теоретические основы методов исследования жидкофазных систем и умеет применять их на практике, способен использовать полученные знания для решения задач в смежных областях - гидрогеологии, материаловедении, биологии и других
ПКМ-1.6	владеет методами синтеза и современного инструментального исследования координационных соединений; способен провести квантово-химические расчеты строения координационных соединений в основном и возбужденном состояниях, а также интерпретировать результаты исследования структуры химических, в частности координационных, соединений дифракционными и резонансными методами
ПКМ-1.7	Владеет теоретическими основами радиохимии, обладает базовыми знаниями по теории строения ядра и типам ядерных взаимодействий, видам взаимодействия излучения с веществом, знаком с основными закономерностями естественной и искусственной радиоактивности, химией радиогенных нуклидов в искусственных и природных твердых телах и растворах. Способен проводить корректную математическую обработку результатов измерений и моделировать поведение различных нуклидов в сложных системах.

ПКМ-1.8	<p>Знаком с современными проблемами координационной химии переходных элементов, химии оксидных систем, химии водных и неводных растворов, методическими подходами и физико-химическими методами, применяемыми к их решению. Способен грамотно использовать спектроскопические методы оптического, радиочастотного и рентгеновского диапазонов электромагнитного спектра, методы рентгеновской дифракции и методы лазерной химии в синтезе, для структурной идентификации объектов синтеза и исследования процессов, протекающих в твердой фазе, в водных и неводных растворах.</p>
ПКМ-1.9	<p>Имеет знания в области химии 5f-элементов, в частности координационной химии актинидов, владеет методами идентификации строения их соединений в растворах и твердой фазе. Способен к работе над задачами селективного экстракционного выделения различных фракций ВАО. Освоил методы обработки многомерных химических данных: матричными способами представления данных и подходы к извлечению полезной химической информации из крупных массивов данных. Способен применить навыки для качественного и количественного анализа различных объектов, в том числе к определению актинидов и редкоземельных элементов в растворах цикла переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ).</p>
ПКМ-1.10	<p>Знаком с физикой ядерных реакций, ускорительной и реакторной физикой, с основными положениями ядерной физики. Владеет теоретическими основами радиационной химии, имеет практические навыки работы в ядерной спектроскопии (<math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>- и ЯГР) и в радиоаналитической химии, способен проводить корректную математическую обработку результатов измерений и грамотно использовать знания и практические навыки работы с изотопами в решении фундаментальных и практических задач ядерной энергетики и ядерной медицины.</p>
ПКМ-1.11	<p>Владеет знаниями о механизмах радиационно-стимулированного дефектообразования под воздействием ионизирующих излучений, влиянии ядерной предыстории на характер радиационных повреждений и физико-химические свойства облученных и радиоактивных твердых тел; владеет экспериментальными методами исследования собственных и примесных структурных радиационных нарушений.</p>
ПКМ-1.12	<p>Имеет глубокие знания химии радиогенных нуклидов в искусственных и природных твердых телах, представления о специфике поведения радиогенных нуклидов в минералах и о ядерных механизмах нарушения радиоактивного равновесия в открытых природных системах, закономерностях движения, торможения и рассеяния радиогенных нуклидов в минералах. Способен к анализу причин и следствий радиоэкологического дисбаланса в природе.</p>
ПКМ-1.13	<p>Владеет информацией о разнообразных видах и методах синтеза кристаллических керамик для иммобилизации фракций актинидов и продуктов деления отработавшего ядерного топлива, освоил методы синтеза кристаллических и стеклообразных матриц для иммобилизации фракций ВАО. Имеет профессиональные знания о замкнутом ядерном топливном цикле как источнике высокоактивных отходов (ВАО), о проблемах обращения с ВАО, их кондиционирования и различных способах утилизации, специфике поведения радиогенных нуклидов в минералах. Знаком с различными методами моделирования радиационных процессов в матрицах ВАО с целью прогнозирования эффектов долговременного захоронения. Получил теоретические представления о закономерностях движения, торможения и рассеяния радиогенных нуклидов в минералах и о ядерно-химических последствиях радиоактивных превращений в природе. Умеет применять полученные теоретические знания для анализа причин и следствий радиоэкологического дисбаланса в природе.</p>
ПКМ-1.14	<p>Имеет навыки препаративной работы с искусственными радиоактивными изотопами и радионуклидами природного происхождения.</p>
ПКМ-1.15	<p>знаком с современными направлениями исследований в области химии твердого тела, обладает знаниями по химии надмолекулярных соединений и наноматериалов, электрохимии твердого тела, в области фотохимии и направленного синтеза твердых фотокатализаторов, знает основы физики твердого тела, методы функционализации поверхности твердых тел, а также методы исследования сорбционных и каталитических свойств твердых кислот и оснований и способен использовать эти знания для получения новых материалов и интерпретации их свойств</p>
ПКМ-1.16	<p>владеет методами направленного синтеза твердых веществ и материалов с заданными свойствами, в том числе материалов для микроэлектроники, конструкционных (металлических, композиционных), активных (сорбенты, катализаторы, наполнители), магнитных материалов и материалов с суперионной проводимостью</p>
ПКМ-1.17	<p>знаком с основами теории и практикой применения основных физико-химических и физических методов исследования в химии твердого тела, таких как методы рентгеновского анализа, ИК-, УФ- спектроскопия, ОЖЕ и ЭСХА электронная спектроскопия, электронная микроскопия, эллипсометрия и электрофизические методы</p>

**Профиль 2. Аналитический профиль**

ПКМ-2.1	владеет теоретическими основами и экспериментальными навыками масс-спектрального и рентгеновских методов анализа
ПКМ-2.2	умеет планировать эксперимент, обрабатывать полученную информацию с помощью современных математических методов
ПКМ-2.3	знает современные возможности электрохимических методов, умеет правильно их применять
ПКМ-2.4	владеет основами методологии равновесных и неравновесных методов проточного анализа, владеет навыками выбора гидравлической схемы применительно к конкретным объектам анализа
ПКМ-2.5	владеет теоретическими основами и экспериментальными навыками методов разделения, хроматографических, капиллярно-электрофоретических и хроматомасс-спектральных методов анализа
ПКМ-2.6	владеет теоретическими основами атомной, молекулярной спектromетрии, теорией цветности и может применять её для выбора фотометрических реагентов люминесцентными методами анализа, умеет работать на спектрофотометрическом оборудовании
ПКМ-2.7	умеет поставить аналитические задачи в зависимости от анализируемого объекта и цели анализа, выбирает схему анализа, владеет приёмами пробоотбора и пробоподготовки
ПКМ-2.8	знает аналитические возможности химических сенсоров, умеет применять в медицине и химии
ПКМ-2.9	владеет навыками химического и электрохимического анализа природных объектов и пищевых продуктов
ПКМ-2.10	Владеет методами обработки и представления результатов анализа
ПКМ-2.11	Знает последние достижения и тенденции развития аналитической газовой хроматографии, включая сведения о наиболее эффективных современных способах пробоотбора и пробоподготовки в газохроматографическом анализе, о путях развития капиллярной хроматографии, о ведущих фирмах-производителях оборудования для газовой хроматографии.
ПКМ-2.12	Знает основы экоаналитической химии, владеет специальными приёмами пробоподготовки объектов с органической матрицей.

**Профиль 3. Органический профиль**

ПКМ-3.1	владеет теоретическими основами органической химии, обладает базовыми знаниями по стереохимии и конформационному анализу, по химии гетероциклических и элементоорганических соединений, знает основы металлокомплексного катализа
ПКМ-3.2	знаком с теорией и практикой квантово-химических расчетов органических и металлоорганических молекул и химических процессов с их участием, способен использовать эти знания для предсказания и трактовки результатов химических превращений
ПКМ-3.3	владеет теоретическими основами физической органической химии, знаком с методами и обладает навыками исследования механизмов органических и элементоорганических реакций
ПКМ-3.4	знает современные методы и реагенты органического синтеза, владеет навыками планирования и экспериментального проведения многостадийных синтезов органических и элементоорганических соединений
ПКМ-3.5	владеет теоретическими основами биоорганической химии, обладает базовыми знаниями по медицинской химии
ПКМ-3.6	знает современные методы, используемые для создания различных классов природных соединений и их модифицированных аналогов
ПКМ-3.7	знаком с основами теории и практикой применения основных физико-химических методов исследования органических соединений, обладает углубленными знаниями по спектроскопии ЯМР электронной и колебательной спектроскопии, масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии, способен применять эти знания для установления структуры органических и элементоорганических соединений
ПКМ-3.8	имеет теоретические и практические навыки в области органического анализа, включая методы обнаружения и определения органических соединений, их хроматографического разделения и очистки
ПКМ-3.9	знаком с методами определения биологически активных веществ и обладает практическими навыками анализа природных объектов.
ПКМ-3.10	владеет базовыми знаниями науки о высокомолекулярных соединениях, понимает теоретические основы химии и физики высокомолекулярных соединений, знает отличия высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных, имеет представления о строении и поведении макромолекул в растворах и конденсированном состоянии
ПКМ-3.11	владеет знаниями о принципах и современных методах полимеризации, ее реализации в лабораторной и промышленной практике, знает современные методы получения полимеров различного строения, обладает навыками планирования и экспериментального осуществления синтеза сложных полимерных систем, знаком с методами выделения, очистки, анализа, определения молекулярных характеристик полимеров
ПКМ-3.12	понимает основные принципы и закономерности химических реакций высокомолекулярных соединений, знает особенности внутримакромолекулярных, полимераналогичных, межмакромолекулярных химических превращений, формирования супрамакромолекулярных структур на основе взаимодействий различной природы
ПКМ-3.13	владеет основными физико-химическими методами исследования органических и высокомолекулярных соединений, спецификой их применения для исследования структуры полимеров, специальными методами исследования физических, термомеханических, реологических, деформационно-прочностных и других свойств полимеров
ПКМ-3.14	понимает взаимосвязь структуры полимеров и их свойств, способен использовать эти знания для целей химического дизайна полимерных материалов. Имеет представление о применении полимеров и материалов на их основе в промышленности, биологии, медицине и других областях
ПКМ-3.15	владеет базовыми знаниями в области биохимии, молекулярной биотехнологии, и медицинской химии; знаком с современными концепциями создания материалов и (макро)молекулярных систем биомедицинского назначения
ПКМ-3.16	знаком с современными биохимическими и хроматографическими методами анализа различных классов биологических молекул; имеет представление об особенностях спектральных методов исследования биообъектов

**Профиль 4. Физико-химический профиль**

ПКМ-4.1	умеет выбирать и использовать современные методы исследования физико-химических свойств газообразных, жидких, кристаллических и аморфных систем; понимает особенности поведения наноструктурных систем
ПКМ-4.2	владеет методами экспериментального исследования и расчёта термодинамических свойств растворов, фазовых и химических равновесий, а также методами математической обработки результатов исследования
ПКМ-4.3	способен использовать молекулярные теории флюидных систем и аморфных материалов, теории растворов электролитов для анализа полученных результатов
ПКМ-4.4	способен применять компьютерное моделирование в химии и химической технологии
ПКМ-4.5	владеет основными положениями теории и практики ионообменных и сорбционных процессов
ПКМ-4.6	способен использовать современные достижения в практике применения электродных материалов ( рН-метрия, ионометрия, редоксметрия и др.) в исследовательских и технологических целях
ПКМ-4.7	Освоил и умеет применять знания по квантовой теории химической связи, электронной структуре атома, квантовой теории кристаллов, молекул, наносистем и по механизму химических реакций
ПКМ-4.8	Владеет квантовохимическими методами исследования структуры и свойств химических соединений и знаком с основными компьютерными программами квантовой химии
ПКМ-4.9	Способен к самостоятельному поиску литературы, ее изучению и применению в своей практической деятельности
ПКМ-4.10	Знает устройство и принципы работы современных лазерных систем; знает основные классы веществ, материалов, используемых для генерации, преобразования, передачи и детектирования лазерного излучения.
ПКМ-4.11	Владеет лазерными методами исследования свойств веществ; знает основы взаимодействия лазерного излучения с веществом и понимает механизмы процессов, инициируемых им
ПКМ-4.12	Знаком с методами лазерного синтеза и модификации веществ
ПКМ-4.13	Владеет теоретическими основами электрохимии, в частности: обладает базовыми знаниями о строении двойного электрического слоя, о кинетике электродных процессов и о существующих модельных представлениях о механизме элементарного акта электрохимической реакции
ПКМ-4.14	Имеет представление о составе и строении комплексных соединений в растворах и о методах изучения кинетики и механизма электродных реакций комплексов металлов. Знаком с практическими аспектами получения качественных осадков платиновых металлов и их сплавов с благородными металлами
ПКМ-4.15	Обладает знаниями о процессах переноса заряда в модифицированных электродах и в мембранных системах, в том числе в мембранах живых клеток. Знаком с исследованиями по получению новых наноструктурированных материалов на основе проводящих полимеров с включениями наноразмерных частиц металлов и окислов металлов. Способен использовать эти знания для разработки новых методов получения и характеристики электрохимических свойств энергоёмких и каталитически активных материалов
ПКМ-4.16	Знает теоретические основы современных электрохимических методов исследования и анализа. Обладает навыками планирования и экспериментального проведения исследований кинетики и механизма сложных электрохимических процессов с привлечением различных физико-химических методов. Готов грамотно и умело использовать разнообразные физико-химические методы для изучения электродных процессов в многокомпонентных неорганических и органических системах.
ПКМ-4.17	владеет теоретическими основами кинетики и катализа, обладает глубокими профессиональными знаниями в области кинетики и катализа, в том числе современных методов в химической кинетике и катализе, кинетики твердофазных реакций, кинетики реакций в растворах, кинетики процессов в стеклах, математических методов в химической кинетике, неравновесной термодинамики, термодинамики гетерогенных систем, процессов разделения веществ, термического анализа, термодинамики реакционных систем.
ПКМ-4.18	знает современные экспериментальные методы физико-химического исследования поведения систем различной природы, способен применять эти методы для исследования кинетики и катализа химических реакций
ПКМ-4.19	готов к использованию электронных информационных ресурсов для поиска необходимых в исследовательской работе экспериментальных данных и теоретических результатов
ПКМ-4.20	Владеет теоретическими основами физической и коллоидной химии в частности обладает базовыми знаниями о строении двойного электрического слоя, электрокинетических явлениях и электроповерхностных свойствах дисперсных (коллоидных) и мембранных систем, основами коллоидно-химической экологии.
ПКМ-4.21	Владеет фундаментальными основами термодинамики поверхностных явлений и дисперсных систем, обладает базовыми знаниями физико-химии поверхностно-активных веществ
ПКМ-4.22	Имеет представление о способах получения и физико-химических закономерностях поведения наноразмерных дисперсных систем.

**Раздел 2. Календарный учебный график**

Раздел 2. Календарный учебный график – удалён как несоответствующий форме компетентностно-ориентированного учебного плана, утверждённой приказом от 12.11.2013 № 4160/1 «Об утверждении форм учебных планов для регистрации в системе «Обучение»; календарные графики утверждаются отдельными приказами в соответствии с приказом от 22.01.2014 № 107 «О календарном планировании образовательных программ».

## Раздел 3. Организация обучения и итоговой аттестации

## 3.1. Структура обучения по основной образовательной программе

Код учебного цикла, учебного раздела	Код учебной дисциплины, практики, формы НИР, процедуры аттестации	Трудоемкость, зачетных единиц	Код компетенции	Наименование учебной дисциплины, практики, формы научно-исследовательской работы, процедуры аттестации	Виды текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудиторная работа обучающихся, часов										Самостоятельная работа, часов					Объем занятий в активных и интерактивных формах, часов
						лекции	семинары	конульзации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиум	текущий контроль	промежуточная аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	в т.ч. с использованием методических материалов	текущий контроль	промежуточная аттестация		
<b>Первый год обучения</b>																					
<b>С1. Первый семестр обучения</b>																					
<b>Базовая часть учебного периода</b>																					
M1	211.50.50	2	ОКМ-1, ОКМ-5	Английский язык / English	зачёт			2	30						2		30	4	30		
M1	211.29.50	4	ПК-2	Современные спектральные методы исследования / Modern Spectral Methods of Research	зачёт	20	20	2		20					2		20	20	4	40	
M1	211.29.51	2	ОКМ-2,4, ПК-1, ПК-7, ПК-9	Научный магистерский семинар / Scientific Seminar	зачёт		20	2							2		30		4	20	
M2	212.17.50	3	ОКМ-2,4, ПК-1,2, ПК-5-7	Практикум квантово-химических расчетов / Practical Training in Quantum Chemical Calculations	зачёт	12		2	30						2	16		20		4	30
Всего по базовой части		11	Всего зачётов:		4																
			Всего экзаменов:		0	32	40	8	60	20	0	0	0	0	8	16	20	100	0	16	120
<b>С2. Второй семестр обучения</b>																					
<b>Базовая часть учебного периода</b>																					
M1	211.50.01	2	ОКМ-1, ОКМ-5	Английский язык / English	зачёт			2	30						2				4	30	
M1	211.29.50	4	ПК-2	Современные спектральные методы исследования / Modern Spectral Methods of Research	экзамен	20	20	2		20					2		20	10		8	40
M1	211.29.51	2	ОКМ-2,4, ПК-1, ПК-7, ПК-9	Научный магистерский семинар / Scientific Seminar	зачёт		20	2							2			30		4	20
Всего по базовой части		8	Всего зачётов:		2																
			Всего экзаменов:		1	20	40	6	30	20	0	0	0	0	6	0	20	70	0	16	90
Вариативные части учебных периодов года обучения: см. приложение 1-10																					
Всего по вариативным частям (без факультативов)		41	Всего зачётов, не более:		5	Аудиторной учебной работы					Самостоятельной работы		Не менее								
			Всего экзаменов, не более:		6	не более 406 часов					не более 892 часов		104 часов								
Трудоемкость факультативных учебных занятий за год обучения не более <u>0</u> зачётных единиц																					
<b>ИТОГО</b> за год обучения (без факультативов)		60	Итого зачётов, не более:		12	Итого аудиторной учебной работы					Итого самостоятельной работы		Не менее								
			Итого экзаменов, не более:		8	не более 696 часов					не более 1150 часов		314 часов								
<b>Второй год обучения</b>																					
<b>С3. Третий семестр обучения</b>																					
<b>Базовая часть учебного периода</b>																					
M1	211.50.01	2	ОКМ-1, ОКМ-5	Английский язык / English	экзамен			2	30						2				4	30	
M3	213.29.20	10	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-11	Научно-исследовательская практика / Scientific Research Practice	зачёт			2							2	60	160		4	0	
M3	213.56.50	5	ПК-10	Педагогическая практика / Teaching Practice	зачёт		0	2							2	30		20		4	0
Всего по базовой части		17	Всего зачётов:		2																
			Всего экзаменов:		1	0	0	6	30	0	0	0	0	0	6	90	0	210	0	12	30

<b>С4. Четвертый семестр обучения</b>																			
Базовая часть учебного периода																			
М3	213.29.90	28	ОКМ-2, ОКМ-4, ПК -5 - ПК-12	Подготовка магистерской диссертации / Preparation of the Master Thesis	зачёт										648	160			
Всего по базовой части		28	Всего зачётов:		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	648	0	160	0	0
			Всего экзаменов:		0														
Вариативные части учебных периодов года обучения: см. приложение 1-4																			
Всего по вариативным частям (без факультативов)	13	Всего зачётов, не более:		3	Аудиторной учебной работы			Самостоятельной работы			Не менее								
		Всего экзаменов, не более:		3	не более	230	часов	не более	204	часов	52 часов								
Трудоёмкость факультативных учебных занятий за год обучения не более <u>0</u> зачётных единиц																			
<b>ИТОГО</b> за год обучения (без факультативов)	58	<b>Итого зачётов, не более:</b>		6	Итого аудиторной учебной работы			Итого самостоятельной работы			Не менее								
		<b>Итого экзаменов, не более:</b>		4	не более	272	часов	не более	1324	часов	82 часов								

### 3.2. Правила организации обучения

3.2. Правила организации обучения по основной образовательной программе – раздел удалён как несоответствующий форме компетентностно-ориентированного учебного плана, утверждённой приказом от 12.11.2013 № 4160/1 «Об утверждении форм учебных планов для регистрации в системе «Обучение»».

### 3.3. Структура и формы итоговой аттестации

<b>И. Итоговая аттестация</b>				
Базовая часть итоговой аттестации				
Код учебного раздела	Код процедуры аттестации	Трудоёмкость, зачётных единиц	Наименование процедуры итоговой аттестации	Перечень кодов компетенций, проверяемых при проведении итоговой аттестации
М4	214.29.99	2	Защита магистерской диссертации / Defense of the Master Thesis	ОКМ-2, ОКМ-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7-9, ПК-12
Всего по базовой части		2		
Вариативная часть итоговой аттестации: не предусмотрена				
Всего по вариативной части		0	см. приложения	1-10
Трудоёмкость факультативной учебной работы по учебному периоду итоговой аттестации не более <u>0</u> зачётных единиц				

## Раздел 4. Контрольные показатели основной образовательной программы

Раздел 4. Контрольные показатели основной образовательной программы – раздел удалён как несоответствующий форме компетентностно-ориентированного учебного плана, утверждённой приказом от 12.11.2013 № 4160/1 «Об утверждении форм учебных планов для регистрации в системе «Обучение»».

## ПРИЛОЖЕНИЕ

1

## К КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ УЧЕБНОМУ ПЛАНУ

основной образовательной программы высшего образования

по уровню

магистратура (академическая модель магистратуры)

Химия

по направлению

020100 Химия

по профилю

1. Неорганический профиль

форма обучения очная

Регистрационный номер учебного плана 14 / 5512 / 1

Код учебного цикла, учебного раздела	Код учебной дисциплины, практики, формы НИР, процедуры аттестации, блоков по выбору	Трудоемкость, зачетных единиц	Код компетенции	Наименование учебной дисциплины, практики, формы научно-исследовательской работы, процедуры аттестации	Виды текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудиторная работа обучающихся, часов										Самостоятельная работа, часов				Объем заданий в заданиях и интерактивных формах, часов
						лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	в т.ч. с использованием методических материалов	текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Первый год обучения</b>																				
<b>Вариативная часть учебного периода С1. Первый семестр обучения</b>																				
Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации не предусмотрены																				
Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору																				
<b>Дисциплин блоков по выбору (1 блок из 6)</b>																				
<b>Блок № 1 "Высокотемпературная химия координационных соединений"</b>																				
M1	221.01.51	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.1	Избранные главы современной неорганической химии / Selected Parts of Modern Inorganic Chemistry	экзамен	20		2						2		10	10	8	24	0
M2	232.01.54	4	ПКМ-1.3	Химическое осаждение из газовой фазы / Chemical Vapour Deposition	экзамен	16	18	2						2		26	22		24	18
M2	232.01.59	5	ПКМ-1.3	Калориметрия физико-химических процессов / Calorimetry of Physicochemical Processes	зачёт	8		2	30				4	2	18		24	48	4	30
M2	232.01.64	8	ПКМ-1.3	Термические методы анализа / Methods of Thermal Analysis	зачёт, экзамен	30	24	2	12	4				2		32	40	12	24	36
<b>Блок № 2 "Химия оксидных систем"</b>																				
M1	221.01.51	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.1	Избранные главы современной неорганической химии / Selected Parts of Modern Inorganic Chemistry	экзамен	20		2						2		10	10	8	24	0
M2	232.01.55	4	ПКМ-1.4	Химия оксидных систем / Chemistry of Oxide Systems	экзамен	16	18	2						2			18		24	18
M2	232.01.60	5	ПКМ-1.4	Рентгено-флуоресцентный анализ / Roentgen Fluorescence Analysis	зачёт	18		2	22				2	2	40		28	30	4	22
M2	232.01.65	8	ПКМ-1.4	Магнетохимия / Magnetochemistry	зачёт, экзамен	30	10	2	30					2	50		26	30	24	40

Блок № 3 "Химические взаимодействия и строение многокомпонентных водных растворов электролитов "																				
M1	221.01.51	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.1	Избранные главы современной неорганической химии / Selected Parts of Modern Inorganic Chemistry	экзамен	20		2						2	10	10	8	24	0	
M2	232.01.56	4	ПКМ-1.5	Ионы металлов в водных растворах / Metal Ions in Aqueous Solutions	экзамен	16	18	2						2	18	42		24	18	
M2	232.01.61	5	ПКМ-1.5	Термодинамика водно-солевых систем / Thermodynamics of Aqueous Saline Systems	зачёт, экзамен	28	18	2						2	18	54		24	18	
M2	232.01.66	8	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-1.5	Физико-химические методы исследования растворов / Physico-Chemical Methods in Solution Chemistry	зачёт	8		2		58				2	36	54		24	58	
Блок № 4 "Химия и фотохимия координационных соединений"																				
M1	221.01.51	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.1	Избранные главы современной неорганической химии / Selected Parts of Modern Inorganic Chemistry	экзамен	20		2						2	10	10	8	24	0	
M2	232.01.57	4	ПКМ-1.6	Структурные исследования методом ЯМР / Structural Studies by NMR	экзамен	16	18	2						2	16		26	24	18	
M2	232.01.62	5	ПКМ-1.6	Методы органической химии в синтезе лигандов / Methods of Organic Chemistry in Ligands Synthesis	зачёт	18	24	2						2		24	36	4	24	
M2	232.01.67	8	ПКМ-1.6	Химия металлорганических соединений / Organometallic Chemistry	зачёт, экзамен	22	16	2		28	4			2		35	85	24	44	
Блок № 5 "Радиохимия"																				
M1	221.14.11	2	ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.7, ПКМ-1.10	Физические основы радиохимии / Physical Basis of Radiochemistry	экзамен	20		2						2	10	10	8	24	0	
M2	232.14.38, 232.14.25, 232.14.31	5	ПКМ-1.7,ПКМ-1.10, ПКМ-1.11; ПКМ-1.14	Методы обработки многомерных данных / Multivariate Data Processing	экзамен	18		2		22				2	2	40	18	30	4	22
M2	223.14.12, 223.14.23	8	ПКМ-1.9,ПКМ-1.8, ПКМ-1.14;ПКМ-1.10;ПКМ-1.12; ПКМ-1.13	Радиометрия / Radiometry	зачёт, экзамен	30	10	2		30				2	50	16	50	24	40	
M2	232.01.98, 223.14.32	4	ПКМ-1.9,ПКМ-1.8,ПКМ-1.10;ПКМ-1.12; ПКМ-1.13	Рентгено-спектральный анализ / X-ray Spectral Analysis	экзамен	16	18	2						2		18		24	18	

Блок № 6 "Химия твердого тела"																			
M2	221.21.50	6	ПК-3 - ПК-6, ПКМ- 1.15	Современные проблемы химии твердого тела / Modern Problems of Solid State Chemistry	экзамен	32		2					2	26		64		24	0
M2	222.21.57	5	ПКМ- 1.17	Современные физические методы исследования материалов / Modern Physical Methods of Material Investigation	экзамен	16	16				4		2	32		38		24	16
M2	232.21.58	3	ПКМ- 1.15	Синтез и морфология неорганических наночастиц / Synthesis and Morphology of Inorganic Nanoparticles	экзамен	32		2		16			2			24		24	16
M1	232.21.60	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ- 1.15	Введение в физику твердого тела / Introduction to Solid State Physics	зачёт	30		2					2	4		32		8	0
M2	232.21.55	3	ПКМ- 1.16	Матричный синтез сорбентов и катализаторов / Matrix Synthesis of Sorbent and Catalysts	экзамен	20		2					2	12		18		24	0

Всего по выбору	19	Всего зачётов:		2	Аудиторной учебной работы				Самостоятельной работы			Не менее								
Всего по вариативной части	19	Всего экзаменов:		3	не более	184	часов	не более	354	часов	32 часов									
<b>Факультативные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																				
не предусмотрены																				
<b>Вариативная часть учебного периода С2. Второй семестр обучения</b>																				
<b>Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																				
не предусмотрены																				
<b>Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору</b>																				
<b>Дисциплины блоков по выбору (1 блок из 6)</b>																				
Блок № 1 "Высокотемпературная химия координационных соединений"																				
M1	221.01.51	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.1	Избранные главы современной неорганической химии / Selected Parts of Modern Inorganic Chemistry	экзамен	20		2					2		4	12	2	24	0	
M1	221.01.52	7	ПКМ-1.2	Неорганический синтез / Inorganic Synthesis	зачёт	24		2		44		4		2		28	38	36	4	44
M2	232.01.69	2	ПКМ-1.3, ПКМ-1.4, ПКМ-1.5, ПКМ-1.6	Рентгеноструктурный анализ неорганических и координационных соединений / X-Ray Analysis of Inorganic and Coordination Compounds	зачёт	12		2		12			2	6	6	6		4	12	
M2	232.01.73	4	ПКМ-1.3	Основы тензиметрии / Foundations of Tensimetry	зачёт	12		2		18			2	18		30		4	18	
M2	232.01.83	4	ПКМ-1.3	Высокотемпературная масс- спектрометрия / High Temperature Mass Spectrometry	экзамен	10		2		12			2	20		12	4	24	12	
M2	232.01.78	3	ПКМ-1.3	Методы расчета и оценки термодинамических характеристик / Methods of Computation and Estimation of Thermodynamic Characteristics	экзамен	20	4	2	6				2	12		44	12	24	10	

Блок № 2 "Химия оксидных систем"																			
M1	221.01.51	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.1	Избранные главы современной неорганической химии / Selected Parts of Modern Inorganic Chemistry	экзамен	20		2					2	4	12	2	24	0	
M1	221.01.52	7	ПКМ-1.2	Неорганический синтез / Inorganic Synthesis	зачёт	24		2	44	4		2	28	38	36	4	44		
M2	232.01.70	3	ПКМ-1.4	Сверхтонкие взаимодействия в твердых телах / Hyperfine Interactions in Solids	экзамен	14	12	2					2	24	18		24	12	
M2	232.01.69	2	ПКМ-1.3, ПКМ-1.4, ПКМ-1.5, ПКМ-1.6	Рентгеноструктурный анализ неорганических и координационных соединений / X-Ray Analysis of Inorganic and Coordination Compounds	зачёт	12		2	12			2	6	6	6		4	12	
M2	232.01.79	4	ПКМ-1.4	Неорганические материалы / Inorganic Materials	экзамен	14	12	2				2	26		16		24	12	
M2	232.01.84	4	ПКМ-1.4	Методы синтеза и характеристики оксидов / Methods of Synthesis and Characterization of Oxides	зачёт	16		2	12			2	2	38	18		12	4	12
Блок № 3 "Химические взаимодействия и строение многокомпонентных водных растворов электролитов"																			
M1	221.01.51	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.1	Избранные главы современной неорганической химии / Selected Parts of Modern Inorganic Chemistry	экзамен	20		2					2	4	12	2	24	0	
M1	221.01.52	7	ПКМ-1.2	Неорганический синтез / Inorganic Synthesis	зачёт	24		2	44	4		2	28	38	36	4	44		
M2	232.01.71	3	ПКМ-1.5	Строение концентрированных водных растворов / Structure of Concentrated Aqueous Solutions	экзамен	10	16	2				2	12	30		24	16		
M2	232.01.69	2	ПКМ-1.3, ПКМ-1.4, ПКМ-1.5, ПКМ-1.6	Рентгеноструктурный анализ неорганических и координационных соединений / X-Ray Analysis of Inorganic and Coordination Compounds	зачёт	12		2	12			2	6	6	6		4	12	
M2	232.01.80	4	ПКМ-1.5	Методы исследования структуры растворов / Methods of study of solution structure	экзамен	12	14	2				2	14	30		24	14		
M2	232.01.85	4	ПКМ-1.5	Колесательная спектроскопия растворов / Vibrational Spectroscopy of Solutions	зачёт	12		2	18			2	16	50		4	18		
Блок № 4 "Химия и фотохимия координационных соединений"																			
M1	221.01.51	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.1	Избранные главы современной неорганической химии / Selected Parts of Modern Inorganic Chemistry	экзамен	20		2					2	4	12	2	24	0	
M1	221.01.52	7	ПКМ-1.2	Неорганический синтез / Inorganic Synthesis	зачёт	24		2	44	4		2	28	38	36	4	44		
M2	232.01.69	2	ПКМ-1.3, ПКМ-1.4, ПКМ-1.5, ПКМ-1.6	Рентгеноструктурный анализ неорганических и координационных соединений / X-Ray Analysis of Inorganic and Coordination Compounds	зачёт	12		2	12			2	6	6	6		4	12	
M2	232.01.76	4	ПКМ-1.6	Спектральные методы в координационной химии / Spectral Methods in Coordination Chemistry	зачёт	12	8	2	8			2	10		26	14	4	16	
M2	232.01.81	3	ПКМ-1.6	Химия и фотохимия координационных соединений / Chemistry and Photochemistry of Coordination Compounds	экзамен	16	12	2				2	12	26	12	24	12		
M2	232.01.86	4	ПКМ-1.6	Фотофизика координационных соединений / Photophysics of Coordination Compounds	экзамен	12	8	2	6			2		22	30	24	14		

Блок № 5 "Радиохимия"																			
M1	222.14.14	2	ПК-1, ПКМ-1.11	Методы получения радиофармпрепаратов для радионуклидной диагностики / Syntheses Methods for Cyclotron and Generators Based Radiopharmaceuticals for Radionuclide Diagnostics	экзамен	20		2				2	4	12	2	24	0		
M1	223.14.23	7	ПКМ-1.9, ПКМ-1.8; ПКМ-1.14, ПКМ-1.10, ПКМ-1.12; ПКМ-1.13	Прикладная радиохимия / Applied Radiochemistry	зачёт, экзамен	24		2		42		4	2	28	40	36	4	42	
M2	232.01.69	2	ПКМ-1.3, ПКМ-1.4, ПКМ-1.5, ПКМ-1.6	Рентгеноструктурный анализ неорганических и координационных соединений / X-Ray Analysis of Inorganic and Coordination Compounds	зачёт	12		2		12		2	6	6	6		4	12	
M2	223.14.33	4	ПКМ-1.10; ПКМ-1.14; ПКМ-1.8	Современные методы получения радионуклидов / Modern Methods of the Radionuclide Production	экзамен	16		2		12		2	2	38	18		12	4	12
M2	232.14.23	4	ПКМ-1.10; ПКМ-1.14; ПКМ-1.8	Экстракционно-хроматографические методы / Extraction-Chromatographic Methods	зачёт	12		2		18		2		16	48		4	18	
M2	232.14.27	2	ПКМ-1.7, ПКМ-1.10	Ядерные технологии / Nuclear Technologies	экзамен	12		2		12		2	6	6	6		4	12	
Блок № 6 "Химия твердого тела"																			
M1	221.21.04	5	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.15	Химия надмолекулярных соединений и наноматериалов / Chemistry of Supramolecular Compounds and Nanomaterials	экзамен	30		2				2	30	50		24	0		
M2	232.21.62	7	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-1.16, ПКМ-1.17	Практикум по синтезу и исследованию твердых веществ / Practice of Synthesis and Analysis of Solids	зачёт			2		64		6	2	32	62		4	64	
M1	232.21.61	4	ПКМ-1.15	Электрохимия твердого тела / Solid State Electrochemistry	экзамен	30	4	2				2		42		24	4		
M2	232.21.56	3	ПКМ-1.16, ПКМ-1.17	Методы синтеза и исследования твердых кислот и оснований / Methods of Synthesis and Analysis of Solid Acids and Bases	экзамен	30	4	2				2		42		24	4		
M2	232.21.59	3	ПКМ-1.15	Физико-химические методы исследования поверхности твердого тела / Physical and Chemical Methods of Surface Study of Solids	экзамен	32		2				2		32		24	0		

Всего по выбору	22	Всего зачётов:	3	Аудиторной учебной работы				Самостоятельной работы				Не месяц						
Всего по вариативной части	22	Всего экзаменов:	4	не более	222	часов	не более	390	часов	72 часов								
ИТОГО за год обучения (без факультативов)	41	Итого зачётов, не более:	5	Итого аудиторной учебной работы				Итого самостоятельной работы				Не месяц						
		Итого экзаменов, не более:	7	не более	406	часов	не более	744	часов	104 часов								
<b>Второй год обучения</b>																		
<b>Вариативная часть учебного периода С3. Третий семестр обучения</b>																		
Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации																		
не предусмотрены																		
Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору																		
<b>Дисциплины блоков по выбору (1 блок из 6)</b>																		
<b>Блок № 1 "Высокотемпературная химия координационных соединений"</b>																		
M1	221.01.53	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.3	Актуальные проблемы неорганической химии / Current Problems of Inorganic Chemistry	экзамен	34	2					2		18	24	0		
M2	232.01.88	5	ПКМ-1.3	Парообразование неорганических соединений / Vaporization of Inorganic Compounds	экзамен	34	36	2				2		24	24	24	36	
M2	232.01.93	4	ПКМ-1.3	Химия координационных соединений в различных средах / Chemistry of Coordination Compounds in Various Media	зачёт	26	4	2		42		2		22	12	4	46	
<b>Блок № 2 "Химия оксидных систем"</b>																		
M1	221.01.53	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.3	Актуальные проблемы неорганической химии / Current Problems of Inorganic Chemistry	экзамен	34	2					2		18	24	0		
M2	232.01.89	5	ПКМ-1.4	Эффект Мессбауера / Nuclear Gamma-ray Resonance Spectroscopy	экзамен	34	36	2				2		38	24	36		
M2	232.01.94	4	ПКМ-1.4	Парообразование оксидных систем / Vaporization of Oxide Systems	зачёт	36	2		36			2		16	28	4	36	
<b>Блок № 3 "Химические взаимодействия и строение многокомпонентных водных растворов электролитов"</b>																		
M1	221.01.53	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.3	Актуальные проблемы неорганической химии / Current Problems of Inorganic Chemistry	экзамен	34	2					2		18	24	0		
M2	232.01.90	5	ПКМ-1.5	Комплексообразование в растворах / Complex Formation in Solutions	экзамен	54	16	2				2		14	20	24	16	
M2	232.01.95	4	ПКМ-1.5	Калориметрия водных растворов / Calorimetry of Aqueous Solutions	зачёт	8	2	30	30			4	2	18	24	6	4	60

Блок № 4 "Химия и фотохимия координационных соединений"																	
M1	221.01.53	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-1.3	Актуальные проблемы неорганической химии / Current Problems of Inorganic Chemistry	экзамен	34		2				2		18	24	0	
M2	232.01.91	5	ПКМ-1.6	Электронное строение и практика квантовохимических расчетов неорганических и координационных соединений / Electronic Structure and Quantum Chemical Calculations of Inorganic and Coordination Compounds	экзамен	30	22	2	18			2	16	16	16	24	40
M2	232.01.96	4	ПКМ-1.6	Химия супрамолекулярных соединений / Supramolecular Chemistry	зачёт	36	36	2				2		18	4	36	
Блок № 5 "Радиохимия"																	
M1	222.14.17	2	ПКМ-1.7, ПКМ-1.9	Химия актиноидов / Chemistry of Actinides	экзамен	34		2				2		18	24	0	
M2	232.14.41	5	ПКМ-1.7, ПКМ-1.14; ПКМ-1.9, ПКМ-1.8	Ядерно-физические методы в радиохимии / Nuclear-Physics Methods in Radiochemistry	зачёт	34		2	36			2	16	12	4	36	
M2	223.14.37	3	ПКМ-1.7;ПКМ-1.14; ПКМ-1.8; ПКМ-1.10	Научные основы обращения с радиоактивными отходами / Scientific Basics of the Nuclear Waste Management	экзамен	30	16	2				2	14	20	24	16	
M2	222.14.18	2	ПКМ-1.7, ПКМ-1.12	Природные ядерно-химические процессы / Natural Nuclear-Chemical Processes	экзамен	24		2						20	24	0	
Блок № 6 "Химия твердого тела"																	
M1	222.21.53	2	ПКМ-1.15	Реакционная способность твердых веществ / Reactivity of Solids	экзамен	30		2				2		34	24	0	
M2	233.21.62	5	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-1.16, ПКМ-1.17	Практикум по синтезу и исследованию твердых веществ / Practice of Synthesis and Analysis of Solids	зачёт				80	6		2	20	12	4	80	
M2	233.21.63	2	ПКМ-1.16	Пленочные нанотехнологии / Nanotechnologies of Films	экзамен	20	10	2				2		14	24	10	
M2	233.21.64	2	ПКМ-1.15	Стеклообразные твердые электролиты, синтез и физико-химические свойства / Glass Solid Electrolytes, Synthesis and Physicochemical Properties	экзамен	20	10	2				2		20	24	10	

**Дисциплины на английском языке по выбору (2 из 6)**

M2		1	ПКМ-1.1	Donor-Acceptor Bond: Experiment and Theory	зачёт, зачёт	16		2				2		10	4	0
			ПКМ-1.1	Principles and Concepts of Modern Chemistry		16		2			2		10	4	0	
			ПКМ-1.3	Mass Spectrometric Thermodynamic Studies		16		2			2		10	4	0	
			ПКМ-4.17	Nanocomposite Polymer Materials for Membrane Technology		16		2			2		10	4	0	
			ПКМ-1.15	Photoelectrochemical Solar Energy Conversion (Foundations, Materials, Outlook)		16		2			2		10	4	0	
			ПКМ-3.7	Magnetic Resonance and its Applications in Chemistry		16		2			2		10	4	0	

Всего по выбору	13	Всего зачётов:	3	Аудиторной учебной работы	Самостоятельной работы	Не менее
Всего по вариативной части	13	Всего экзаменов:	3	не более 230 часов	не более 204 часов	52 часов
<b>Факультативные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>						
не предусмотрены						
<b>Вариативная часть учебного периода С4. Четвертый семестр обучения</b>						
<b>Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>						
не предусмотрены						
<b>Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору</b>						
не предусмотрены						
<b>ИТОГО</b> за год обучения (без факультативов)	13	Итого зачётов, не более:	3	Итого аудиторной учебной работы	Итого самостоятельной работы	Не менее 52 часов
		Итого экзаменов, не более:	3	не более 230 часов	не более 204 часов	
<b>Сводная информация о трудоёмкости вариативной части за весь срок обучения</b>						
Трудоёмкость вариативной части учебных циклов	54	зачётных единиц, в том числе дисциплин по выбору обучающихся	54	зачётных единиц, или	100,00	%

#### Ссылки на учебно-методические материалы, размещённые в локальной сети

Учебно-методические материалы регулярно обновляются в локальной сети факультета: [www.chem.spbu.ru](http://www.chem.spbu.ru)

#### Правила организации обучения по вариативной части учебного плана

Раздел удалён как несоответствующий форме компетентностно-ориентированного учебного плана, утверждённой приказом от 12.11.2013 № 4160/1 «Об утверждении форм учебных планов для регистрации в системе «Обучение»».

<b>И. Итоговая аттестация</b>						
<b>Процедуры итоговой аттестации по выбору</b>						
Код учебного раздела	Код процедуры аттестации	Трудоёмкость, зачётных единиц	Наименования процедур итоговой аттестации	Перечень кодов компетенций, проверяемых при проведении итоговой аттестации		
Процедуры итоговой аттестации по выбору не предусмотрены						
<b>Факультативные процедуры итоговой аттестации</b>						
Факультативные процедуры итоговой аттестации не предусмотрены						

## ПРИЛОЖЕНИЕ

2

## К КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ УЧЕБНОМУ ПЛАНУ

основной образовательной программы высшего образования

по уровню

магистратура (академическая модель магистратуры)

Химия

по направлению

020100 Химия

по профилю

2. Аналитический профиль

форма обучения очная

Регистрационный номер учебного плана 14 / 5512 / 1

Код учебного плана, учебного раздела	Код учебной дисциплины, практики, формы НИР, процедуры аттестации, блока по выбору	Трудоемкость, зачетных единиц	Код компетенции	Наименование учебной дисциплины, практики, формы научно-исследовательской работы, процедуры аттестации	Виды текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудиторная работа обучающихся, часов										Самостоятельная работа, часов				Объем занятий в активных и интерактивных формах, часов
						лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	в т.ч. с использованием мето-дических материалов	текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Первый год обучения</b>																				
<b>Вариативная часть учебного периода С1. Первый семестр обучения</b>																				
<b>Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																				
M2	232.02.73	4	ПКМ-2.10	Метрология химического анализа / Metrology of Chemical Analysis	экзамен	18	20	2						2			30		20	20
M2	222.02.62	3	ПКМ-2.3	Современные возможности электрохимических методов / Modern Possibilities of Electrochemical Methods	экзамен	16		2		8				2	14		30		24	8
<b>Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору</b>																				
<b>Дисциплины по выбору (2 из 4)</b>																				
M2	232.02.62	4	ПКМ-2.3	Электрохимический анализ природных объектов / Electrochemical Analysis of Natural Objects	зачёт, зачёт	26		1		12				2	11	31	32		4	12
M2	232.02.63	4	ПКМ-2.8	Химические сенсоры в медицине и биологии / Chemical Sensors in Medicine and Biology		26		1		12				2	11	31	32		4	12
M2	232.02.64	4	ПКМ-2.1	Рентгенография / Roentgenography		26		1		12				2	11	31	32		4	12
M2	232.02.65	4	ПКМ-2.6	Цифровой спектральный анализ / Digital Spectral Analysis		26		1		12				2	11	31	32		4	12
Всего по выбору		8	Всего зачётов:		2	Аудиторной учебной работы						Самостоятельной работы				не менее				
Всего по вариативной части		15	Всего экзаменов:		2	не более				152	часов		не более		274	часов		52	часов	
<b>Факультативные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																				
не предусмотрены																				

<b>Вариативная часть учебного периода С2. Второй семестр обучения</b>																		
<b>Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																		
M2	222.02.66	3	ПКМ-2.4	Протоочные методы анализа / Flowing Methods of Analysis	экзамен	12		2		10			2	10	20	20	10	
M1	222.02.67	6	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-2.5	Методы разделения и гибридные методы анализа / Separation and Hybrid Methods of Analysis	экзамен	48		2		18			2	30	30	20	20	18
M1	221.02.61	4	ПКМ-2.2	Численные методы, статистика и планирование эксперимента / Numerical Methods, Statistics and Planning of Experiments	экзамен	20		2	14				2	28	6	10	20	14
M1	221.02.68	5	ПКМ-2.7 ПКМ-2.12	Анализ природных и промышленных объектов / Analysis of Natural and Industrial Objects	зачёт, экзамен	24		2		24			4	30	20	18	24	24
<b>Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору</b>																		
<b>Дисциплины по выбору (2 из 4)</b>																		
M2	232.02.69	4	ПКМ-2.6	Молекулярная спектроскопия / Molecular Spectrometry	зачёт, зачёт	20		2					2	10	40	4	0	
M2	232.02.70	4	ПКМ-2.5	Капиллярный электрофорез / Capillary Electrophoresis		16		2	4				2	20	30	4	4	
M2	232.02.71	4	ПКМ-2.6	Анализ объектов окружающей среды с помощью лидаров / Lidars in Environmental Analysis		20		2					2	10	40	4	0	
M2	232.02.81	4	ПКМ-3.8	Методы анализа нефти и нефтепродуктов / Methods for Analysis of Crude Oil and Petroleum Products		10		2	10				2	30	20	4	10	
Всего по выбору		8	Всего зачётов:			3	Аудиторной учебной работы						Самостоятельной работы			Не менее		
Всего по вариативной части		26	Всего экзаменов:			4	не более 236 часов						не более 414 часов			66 часов		
<b>ИТОГО</b> за год обучения (без факультативов)	41	<b>Итого зачётов, не более:</b>			6	<b>Итого аудиторной учебной работы</b>						<b>Итого самостоятельной работы</b>			Не менее			
		<b>Итого экзаменов, не более:</b>			6	не более 388 часов						не более 688 часов			118 часов			
<b>Второй год обучения</b>																		
<b>Вариативная часть учебного периода С3. Третий семестр обучения</b>																		
<b>Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																		
не предусмотрены																		
<b>Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору</b>																		
<b>Дисциплины по выбору (3 из 6)</b>																		
M2	232.02.77	3	ПКМ-2.1	Рентгенофлуоресцентный анализ / X-ray Fluorescence Analysis	экзамен, экзамен, экзамен	30		2					2		30	20	0	
M2	232.02.78	3	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-2.4 ПКМ-2.7 ПКМ-2.12	Избранные главы аналитической химии / Selected Chapters of Analytical Chemistry		30		2					2		30	20	0	
M2	232.02.80	3	ПКМ-2.1	Ядерно-физические методы анализа / Nuclear-Physical Methods of Analysis		30		2					2		30	20	0	
M2	232.02.73	3	ПКМ-2.10	Методы обработки многомерных данных / Multivariate analysis		20	10	2					2		30	20	10	
M2	232.02.74	3	ПКМ-2.11	Современные тенденции развития аналитической хроматографии / Modern Trends in Analytical Chromatography Development		30		2					2		30	20	0	
M2	232.02.75	3	ПКМ-2.9	Анализ пищевых продуктов / Analysis of Foodstuff					30	2			2		30	20	30	

Дисциплина по выбору (1 из 2)															
M2	232.02.79	2	ПКМ-2.10	Компьютерные методы обработки масс-спектров в газовой хроматографии - масс-спектрографии и жидкостной хроматографии - масс-спектрографии / Mass-spectra computer processing techniques in gas chromatography - mass spectroscopy and liquid chromatography - mass spectroscopy	зачёт	10	2	16				2	30	4	16
M2	232.02.76	2	ПКМ-2.12	Методы моделирования химических процессов в природных средах/ Computer Simulation of Chemical Processes in Environments		26	2					2	30	4	0
Дисциплины на английском языке по выбору (2 из 6)															
M2		1	ПКМ-4.6	Chemical Sensors	зачёт, зачёт	16	2					2	20	4	0
M2			ПКМ-3.7	Magnetic Resonance and its Applications in Chemistry		16	2					2	20	4	0
M2			ПКМ-4.15	Lithium-Ion Batteries: Science and Technology		16	2					2	20	4	0
M2			ПКМ-4.16	New Trends in Electrochemical Power Sources		16	2					2	20	4	0
M2			ПКМ-2.5; ПКМ-2.6	Mass-spectral techniques of direct solid samples analysis		16	2					2	20	4	0
M2			ПКМ-2.5; ПКМ-2.6	Synchrotron and Neutron Radiation for Chemical Analysis		16	2					2	20	4	0
Всего по выбору		13	Всего зачётов:		3	Аудиторной учебной работы			Самостоятельной работы			Не менее 0 часов			
Всего по вариативной части		13	Всего экзаменов:		3	не более 172 часов			не более 232 часов			0 часов			
Факультативные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации не предусмотрены															
Вариативная часть учебного периода С4. Четвертый семестр обучения															
Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации не предусмотрены															
Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору не предусмотрены															
ИТОГО за год обучения (без факультативов)	13	Итого зачётов, не более:		3	Итого аудиторной учебной работы			Итого самостоятельной работы			Не менее 0 часов				
		Итого экзаменов, не более:		3	не более 172 часов			не более 232 часов			0 часов				
Сводная информация о трудоёмкости вариативной части за весь срок обучения															
Трудоёмкость вариативной части учебных циклов		54	зачётных единиц, в том числе трудоёмкость дисциплин по выбору обучающихся		29	зачётных единиц, или		53,70		%					

#### Ссылки на учебно-методические материалы, размещённые в локальной сети

Учебно-методические материалы регулярно обновляются в локальной сети факультета: [www.chem.spbu.ru](http://www.chem.spbu.ru)

#### Правила организации обучения по вариативной части учебного плана

Раздел удалён как несоответствующий форме компетентно-ориентированного учебного плана, утверждённой приказом от 12.11.2013 № 4160/1 «Об утверждении форм учебных планов для регистрации в системе «Обучение»».

И. Итоговая аттестация				
Процедуры итоговой аттестации по выбору				
Код учебного раздела	Код процедуры аттестации	Трудоёмкость, зачётных единиц	Наименования процедур итоговой аттестации	Перечень кодов компетенций, проверяемых при проведении итоговой аттестации
Процедуры итоговой аттестации по выбору не предусмотрены				

Факультативные процедуры итоговой аттестации  
Факультативные процедуры итоговой аттестации не предусмотрены

## ПРИЛОЖЕНИЕ

3

**К КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ УЧЕБНОМУ ПЛАНУ**  
**основной образовательной программы высшего образования**

по уровню

магистратура (академическая модель магистратуры)

Химия

по направлению

020100 Химия

по профилю

3. Органический профиль

форма обучения

очная

Регистрационный номер учебного плана

14

/ 5512

/ 1

Код учебного курса, учебного раздела	Код учебной дисциплины, практики, формы НИР, процедуры аттестации, блоков по выбору	Трудоёмкость, зачётных единиц	Код компетенции	Наименование учебной дисциплины, практики, формы научно-исследовательской работы, процедуры аттестации	Виды текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудиторная работа обучающихся, часов										Самостоятельная работа, часов				Объём занятий в активных и интерактивных формах, часов
						лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	в т.ч. с использованием методических материалов	текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Первый год обучения</b>																				
<b>Вариативная часть учебного периода С1. Первый семестр обучения</b>																				
<b>Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																				
M1	221.03.21	3	ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-3.7	Спектроскопия ЯМР / NMR Spectroscopy	экзамен	18	6	2						2	10	16	30	20	6	
M2	222.03.01	2	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-3.1	Теоретические основы органической химии / Theoretical Fundamentals of Organic Chemistry	экзамен	20		2						2			30	20	0	
M2	222.03.02	2	ПКМ-3.3	Стереохимия и конформационный анализ органических соединений / Stereochemistry and Conformational Analysis of Organic Compounds	экзамен	20		2						2			30	20	0	
<b>Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору</b>																				
<b>Дисциплины блоков по выбору (1 блок из 8)</b>																				
<b>Блок № 1 "Органический синтез"</b>																				
M1	221.03.04	2	ПК-2, ПКМ-3.4	Органический синтез / Organic Synthesis	экзамен	20	10	2				6		2	16	12	30	20	10	
M2	232.03.06	6	ПКМ-3.1, ПКМ-3.2	Квантовая органическая химия / Quantum Organic Chemistry	экзамен	24		2						2	8		72	20	0	
M2	232.03.34	4	ПКМ-3.8	Методы разделения и очистки органических соединений / Separation and Purification and Methods of Organic compounds	зачет	16		2				8		2			22	4	0	
<b>Блок № 2 "Механизмы органических и элементоорганических реакций"</b>																				
M1	221.03.04	2	ПК-2, ПКМ-3.4	Органический синтез / Organic Synthesis	экзамен	20	10	2				6		2	16	12	30	20	10	
M2	232.03.12	5	ПКМ-3.3	Физическая органическая химия / Physical Organic Chemistry	экзамен	20	6	2						2			46	20	6	
M2	232.03.36	5	ПКМ-3.8	Газо-жидкостная хроматография / Gas Chromatography	зачёт	10		2	12					2	10		46	24	12	
<b>Блок № 3 "Органический анализ"</b>																				
M1	221.03.04	2	ПК-2, ПКМ-3.4	Органический синтез / Organic Synthesis	экзамен	20	10	2				6		2	16	12	30	20	10	
M2	232.03.38	5	ПКМ-3.8	Лаборатория органического анализа / Laboratory of Organic Analysis	зачет					24				2	18	16	26	4	24	

M2	232.03.39	5	ПКМ-3.8	Функциональный органический анализ / Organic Functional Analysis	экзамен	26	2										2				42	20	0
<b>Блок № 4 "Спектроскопия ЯМР"</b>																							
M1	221.03.04	2	ПК-2, ПКМ-3.4	Органический синтез / Organic Synthesis	экзамен	20	10	2					6				2	16	12	30		20	10
M2	232.03.12	5	ПКМ-3.3	Физическая органическая химия / Physical Organic Chemistry	экзамен	20	6	2									2				46	20	6
M2	232.03.36	5	ПКМ-3.8	Газо-жидкостная хроматография / Gas Chromatography	зачёт	10		2	12								2	10			46	24	12
<b>Блок № 5 "Спектрохимия"</b>																							
M1	221.03.04	2	ПК-2, ПКМ-3.4	Органический синтез / Organic Synthesis	экзамен	20	10	2					6				2	16	12	30		20	10
M2	232.03.27	6	ПКМ-3.7	Электронная спектроскопия / Electron Spectroscopy	зачет	22		2					4				2	10	10	32		24	0
M2	232.03.33	4	ПКМ-3.7	Теория симметрии в спектроскопии / Application of the Group Theory in Spectroscopy	экзамен	22		2									2	8	10	32		20	0
<b>Блок № 6 "Биоорганическая химия"</b>																							
M1	221.03.04	2	ПК-2, ПКМ-3.4	Органический синтез / Organic Synthesis	экзамен	20	10	2					6				2	16	12	30		20	10
M2	232.10.01	6	ПКМ-3.5	Биоорганическая химия / Bioorganic chemistry	экзамен	24		2									2	6		48		20	0
M2	232.10.02	4	ПКМ-3.6	Методы синтеза пептидов / Methods of Peptides Synthesis	зачет	20	4	2									2	2		46		20	4
<b>Блок № 7 "Химия высокомолекулярных соединений"</b>																							
M1	232.06.02	2	ПК-2, ПКМ-3.11	Основы синтеза полимеров / Polymer Synthesis	экзамен	24		2									2	16	12	20		20	0
M2	232.06.02	7	ПКМ-3.11	Лаборатория Синтеза полимеров / Laboratory of Polymer Synthesis	зачет			2				34					2	16		62		20	34
M2	232.06.01	3	ПКМ-3.14	Полимерные и композиционные материалы / Polymeric and Composition Materials	экзамен	26		2									2	4		30		20	0
<b>Блок № 8 "Биомедицинская химия"</b>																							
M1	232.10.10	2	ПК-2, ПКМ-3.15	Основы науки о биоматериалах / Introduction in Biomaterial Science	зачет	16		2									2			26		4	0
M2	232.10.01	4	ПКМ-3.5	Биоорганическая химия / Bioorganic chemistry	экзамен	24		2									2	6		48		20	0
M2	232.10.04	3	ПКМ-3.15	Биохимия, часть 1 / Basic Biochemistry, Part 1	экзамен	24	4	2									2	6		30		20	4
M2	232.10.11	3	ПКМ-3.15	Синтез и применение пептидов и полиаминокислот / Synthesis and Application of Peptides and Polyaminoacids	зачет	14		2									2	16		28		20	0
Всего по выбору		12	Всего зачётов:			2	Аудиторной учебной работы										Самостоятельной работы				Не менее 10 часов		
Всего по вариативной части		19	Всего экзаменов:			5	не более 174 часов										не более 400 часов				10 часов		
<b>Факультативные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																							
не предусмотрены																							

Вариативная часть учебного периода С2. Второй семестр обучения																		
Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации																		
M1	222.03.04	2	ПК-2, ПКМ-1.6	Рентгеноструктурный анализ / X-Ray Analysis	зачет	12		2	12					2		20	4	12
Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору																		
Дисциплины блоков по выбору (1 блок из 8)																		
Блок № 1 "Органический синтез"																		
M1	221.03.05	2	ПК-3, ПК-5, ПКМ-3.1	Элементоорганическая химия / Organometallic Chemistry	экзамен	30	12	2						2		18	20	12
M2	232.03.25	2	ПКМ-3.7	Хромато-масс-спектрометрия / Chromato - Mass Spectrometry	зачет	28		2						2		24	4	0
M2	232.03.09	4	ПКМ-3.4	Синтез органических препаратов / Synthesis of Organic Compounds	зачет			2		56		4		2		24	4	56
M2	232.03.07	3	ПКМ-3.1	Химия гетероциклических соединений / Chemistry of Heterocyclic Compounds	экзамен	30		2						2		24	20	0
M3	232.03.44	9	ПК-4 - ПК-7, ПК-9	Курсовая работа по органическому синтезу / Undergraduate Thesis in Organic Synthesis	зачет									2	200		4	0
Блок № 2 "Механизмы органических и элементоорганических реакций"																		
M1	221.03.05	2	ПК-3, ПК-5, ПКМ-3.1	Элементоорганическая химия / Organometallic Chemistry	экзамен	30	12	2						2		18	20	12
M2	232.03.18	2	ПКМ-3.3	Кинетические методы исследования органических реакций / Investigation of Organic Reactions by Kinetic Methods	экзамен	28		2						2		12	4	0
M2	232.03.19	2	ПКМ- 3.1, ПКМ-3.3	Конструктивные реакции в органической химии / Constructive Reactions in Organic Chemistry	зачет	30		2						2		10	4	0
M2	232.03.07	3	ПКМ-3.1	Химия гетероциклических соединений / Chemistry of Heterocyclic Compounds	экзамен	30		2						2		26	20	0
M3	233.03.45	9	ПК-4 - ПК-7, ПК-9	Курсовая работа по исследованию механизмов органических и элементоорганических реакций / Undergraduate Thesis in Mechanism Investigation of Organic and Organometallic Reactions	зачет									2	200		4	0
M2	232.03.25	2	ПКМ- 3.7, ПКМ-3.8	Хромато-масс-спектрометрия / Chromato - Mass Spectrometry	зачет	28		2						2		24	4	0
Блок № 3 "Органический анализ"																		
M1	221.03.05	2	ПК-3, ПК-5, ПКМ-3.1	Элементоорганическая химия / Organometallic Chemistry	экзамен	30	12	2						2		18	20	12
M2	232.03.25	2	ПКМ- 3.7, ПКМ-3.8	Хромато-масс-спектрометрия / Chromato - Mass Spectrometry	экзамен	28		2						2		24	4	0
M2	232.03.42	4	ПКМ- 3.8	Хемометрика / Chemometrics	зачет	30	30	2						2		44	4	30
M2	232.03.07	3	ПКМ-3.1	Химия гетероциклических соединений / Chemistry of Heterocyclic Compounds	экзамен	30		2						2		14	20	0
M3	233.03.45	9	ПК-4 - ПК-7, ПК-9	Курсовая работа по органическому анализу / Undergraduate Thesis in Organic Analysis	зачет									2	200		4	0

Блок № 4 "Спектроскопия ЯМР"																		
M1	221.03.05	2	ПК-3, ПК-5, ПКМ-3.1	Элементоорганическая химия / Organometallic Chemistry	экзамен	30	12	2					2			18	20	12
M2	232.03.22	4	ПКМ-3.7	Импульсная Фурье-спектроскопия ЯМР / Pulse Fourier Transform NMR Spectroscopy	зачет	22		2			38		2			28	16	38
M2	232.03.23	5	ПКМ-3.7	Спектроскопия ЯМР в структурных исследованиях / Structural Studies Involving NMR Spectroscopy	экзамен	40	20	2					2			44	20	20
M3	233.03.44	9	ПК-4 - ПК-7, ПК-9	Курсовая работа по спектроскопии ЯМР / Undergraduate Thesis on NMR Spectroscopy	зачет								2	200			4	0
Блок № 5 "Спектрохимия"																		
M1	221.03.05	2	ПК-3, ПК-5, ПКМ-3.1	Элементоорганическая химия / Organometallic Chemistry	экзамен	30	12	2					2			18	20	12
M2	232.03.25	2	ПКМ-3.7	Фото- и рентгеноэлектронная спектроскопия / Photo- and X-ray Spectroscopy	экзамен	24	6						2			24	20	6
M2	232.03.28	2	ПКМ-3.7	Колесательная спектроскопия / Vibrational Spectroscopy	экзамен	32	10	2					2			24	20	10
M2	232.03.30	5	ПКМ-3.7	Спецпрактикум по молекулярной спектроскопии / Molecular Spectroscopy (Lab)	зачет						50		2			24	4	50
M3	233.03.46	9	ПК-4 - ПК-7, ПК-9	Курсовая работа по спектрохимии / Undergraduate Thesis on Molecular Spectroscopy	зачет								2	200			4	0
Блок № 6 "Биоорганическая химия"																		
M1	221.03.05	2	ПК-3, ПК-5, ПКМ-3.1	Элементоорганическая химия / Organometallic Chemistry	экзамен	30	12	2					2			18	20	12
M2	232.10.01	4	ПКМ-3.5	Биоорганическая химия / Bioorganic chemistry	экзамен	30		2					2			14	20	0
M2	232.10.09	1	ПКМ-3.8	Жидкостная хроматография в биоорганической химии / Liquid Chromatography in Bioorganic Chemistry	зачет	20		2					2			22	4	0
M2	232.03.07	3	ПКМ-3.1	Химия гетероциклических соединений / Chemistry of Heterocyclic Compounds	экзамен	30		2					2			14	20	0
M2	232.10.06	1	ПКМ-3.5	Методы исследования природных соединений / Methods of Natural Compounds Research	зачет			2			36		2			22	4	36
M3	233.03.47	9	ПК-4 - ПК-7, ПК-9	Курсовая работа по биоорганической химии / Undergraduate Thesis on Bioorganic Chemistry	зачет								2	200			4	0
Блок № 7 "Химия высокомолекулярных соединений"																		
M1	221.06.07	2	ПК-3, ПК-5, ПКМ-3.10, ПКМ-3.12	Химия полимеров / Chemistry of Polymers	экзамен	30		2					2			14	18	0
M2	222.06.05	3	ПКМ-3.13	Физико-химические методы исследования полимеров / Physical and Chemical Methods of Polymer Studies	экзамен	40		2					2			24	16	0
M2	232.06.08	2	ПКМ-3.10, ПКМ-3.12	Физико-химия полимеров / Physics and Chemistry of Polymers	экзамен	30		2					2			28	18	0

M2	222.06.13	2	ПКМ-3.11	Современные методы синтеза полимеров / Advanced Methods of Polymer Synthesis	экзамен	28		2								2			14	18	0
M2	232.06.09	2	ПКМ-3.14	Высокомолекулярные соединения в биологии и медицине / Macromolecular Compounds in Biology and Medicine	зачет	30		2								2			10	2	0
M3	223.06.16	9	ПК-4 - ПК-7, ПК-9	Курсовая работа / Undergraduate Thesis	зачет											2	200			4	0
<b>Блок № 8 "Биомедицинская химия"</b>																					
M2	232.10.04	2	ПКМ-3.15	Биохимия, часть 2 / Basic Biochemistry, Part 2	экзамен	26	6	2								2	6		20	16	6
M2	232.10.01	3	ПКМ-3.5	Биоорганическая химия / Bioorganic chemistry	экзамен	30		2								2			14	20	0
M2	232.10.12	2	ПКМ-3.15	Основы молекулярной биотехнологии / Introduction in Molecular Biotechnology	экзамен	24	4	2								2			20	16	4
M2	232.03.07	2	ПКМ-3.1	Химия гетероциклических соединений / Chemistry of Heterocyclic Compounds	экзамен	30		2								2			14	20	0
M1	232.10.13	2	ПК-1, ПКМ-3.16	Современные биохимические методы / Modern Biochemical Methods	зачет	10	6	2		22						2			16	14	28
M3	232.10.14	9	ПК-4 - ПК-7, ПК-9	Курсовая работа по биохимии / Undergraduate Thesis on Biochemistry	зачет											2	200			4	0
Всего по выбору		20	Всего зачётов:		3	Аудиторной учебной работы					Самостоятельной работы					Не менее 12 часов					
Всего по вариативной части		22	Всего экзаменов:		4	не более 208 часов					не более 404 часов										
<b>ИТОГО за год обучения (без факультативов)</b>		41	<b>Итого зачётов, не более:</b>		5	<b>Итого аудиторной учебной работы</b>					<b>Итого самостоятельной работы</b>					Не менее 22 часов					
			<b>Итого экзаменов, не более:</b>		9	<b>не более 382 часов</b>					<b>не более 804 часов</b>										
<b>Второй год обучения</b>																					
<b>Вариативная часть учебного периода СЗ. Третий семестр обучения</b>																					
Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации не предусмотрены																					
Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору																					
Дисциплины блоков по выбору (1 блок из 8)																					
<b>Блок № 1 "Органический синтез"</b>																					
M2	232.03.16	3	ПКМ-3.1	Гомогенный металлокомплексный катализ / Homogeneous Metal Complex Catalysis	экзамен	20	10	2								2	8		30	20	10
M2	232.03.11	2	ПКМ-3.4	Практикум химии высоких давлений / High-Pressure Chemistry (Lab)	зачет		10	2		32						2	14		12	4	42
M2	232.03.14	2	ПКМ-3.4	Новейшие методы и реагенты органического синтеза / Modern Methods and Reagents of Organic Synthesis	экзамен	30		2								2	2		26	20	0
M2	232.03.13	2	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-3.1	Металлоорганическая химия переходных элементов / Metal-Organic Chemistry of Transition Elements	зачет	30		2								2	4		30	4	0
M2	232.03.15	2	ПКМ-3.5	Медицинская химия / Medicinal chemistry	экзамен	26		2								2	10		14	20	0

Блок № 2 "Механизмы органических и элементарных органических реакций"																		
M2	232.03.14	2	ПКМ-3.4	Новейшие методы и реагенты органического синтеза / Modern Methods and Reagents of Organic Synthesis	экзамен	30		2					2	2		36	20	0
M2	232.03.16	3	ПКМ-3.1	Гомогенный металлокомплексный катализ / Homogeneous Metal Complex Catalysis	экзамен	20	10	2					2	8		30	20	10
M2	232.03.13	2	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-3.1	Металлоорганическая химия переходных элементов / Metal-Organic Chemistry of Transition Elements	зачет	30		2					2	4		30	4	0
M2	232.03.18	2	ПКМ-3.3	Биометаллоорганическая химия / Bioorganometallics	зачет	26		2		2	2		2			16	4	0
M2	232.03.17	2	ПКМ-3.3	Реакционная способность и селективность в органической химии / Reactivity and Selectivity in Organic Chemistry	экзамен	28	10	2					2			24	20	10

Блок № 3 "Органический анализ"																		
M2	232.03.15	2	ПКМ-3.5	Медицинская химия / Medicinal chemistry	экзамен	26		2					2	10		14	20	0
M2	232.03.41	2	ПКМ-3.8, ПКМ-3.9	Методы концентрирования при определении биологически-активных веществ / Methods of Concentration of Biologically Active Compounds	экзамен	24	10	2					2			26	20	10
M2	232.03.40	3	ПКМ-3.8, ПКМ-3.9	Хроматографические и электрофоретические методы анализа биологических объектов / Chromatographic and Electrophoretic Methods for Analysis of Biological Objects	экзамен	22	6	2		10			2	4		30	20	16
M2	232.03.14	2	ПКМ-3.4	Новейшие методы и реагенты органического синтеза / Modern Methods and Reagents of Organic Synthesis	экзамен	30		2					2	2		30	20	0
M2	232.03.13	2	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-3.1	Металлоорганическая химия переходных элементов / Metal-Organic Chemistry of Transition Elements	зачет	30		2					2	4		30	4	0

Блок № 4 "Спектроскопия ЯМР"																		
M2	232.03.24	4	ПКМ-3.7	Экспериментальные основы спектроскопии ЯМР / Experimental Foundations of NMR Spectroscopy	экзамен	30		2		40			2	30		52	20	40
M2	232.03.13	3	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-3.1	Металлоорганическая химия переходных элементов / Metal-Organic Chemistry of Transition Elements	зачет	30		2					2	4		30	4	0
M2	232.03.17	4	ПКМ-3.3	Реакционная способность и селективность в органической химии / Reactivity and Selectivity in Organic Chemistry	экзамен	30	32	2					2			34	20	32

Блок № 5 "Спектрохимия"																		
M2	232.03.31	4	ПКМ-3.7	Основы люминесценции / Fundamentals of Luminescence	экзамен	30	14	2					2			54	20	14
M2	232.03.32	3	ПКМ-3.7	Спектроскопия межмолекулярных взаимодействий / Spectroscopy of Intermolecular Interactions	экзамен	30	30	2					2			40	20	30
M2	232.03.15	2	ПКМ-3.5	Медицинская химия / Medicinal chemistry	экзамен	26		2					2	10		14	20	0

M2	232.03.14	2	ПКМ-3.4	Новейшие методы и реагенты органического синтеза / Modern Methods and Reagents of Organic Synthesis	экзамен	30		2							2	2		30	20	0
----	-----------	---	---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------	----	--	---	--	--	--	--	--	--	---	---	--	----	----	---

## Блок № 6 "Биоорганическая химия"

M2	232.03.15	2	ПКМ-3.5	Медицинская химия / Medicinal chemistry	экзамен	26		2							2	20		14	20	0
M2	232.10.03	5	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-3.5, ПКМ-3.6	Химия природных соединений / Chemistry of Natural Compounds	экзамен	34	8	2	40						2	42		16	20	48
M2	232.10.08	2	ПКМ-3.7	ЯМР-спектроскопия природных соединений / NMR Spectroscopy of Natural Compounds	зачет	28		2							2	4		26	4	0
M2	232.10.05	2	ПКМ-3.5	Рецепторы лекарственных препаратов / Drug Receptors	экзамен	24		2							2			28	20	0

## Блок № 7 "Химия высокомолекулярных соединений"

M2	222.06.12	3	ПКМ-3.10	Растворы высокомолекулярных соединений / Solutions of Macromolecular Compounds	экзамен	30		2							2			40	20	0
M2	232.06.17	3	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-3.13	Методы исследования полимеров / Methods of Polymers Investigation	зачет		14	2	60						2			36	4	74
M2	232.06.14	2	ПКМ-3.11 ПКМ-3.14	Химия и Физика Полиэлектролитов / Chemistry and Physic of Polyelectrolites	зачет	16	14	2							2			34	20	14
M2	232.06.14	3	ПКМ-3.11 ПКМ-3.14	Дизайн перспективных полимерных материалов / Design of Prespective Polymer Materials	экзамен	26		2							2			40	20	0

## Блок № 8 "Биомедицинская химия"

M2	232.03.15	2	ПКМ-3.5	Медицинская химия / Medicinal chemistry	экзамен	26		2							2	10		14	20	0
M2	232.10.15	3	ПКМ-3.15	«Умные» полимеры для биомедицины / "Smart" Polymers for Biomedicine	зачет	20		2							2			50	4	0
M2	232.10.16	4	ПКМ-3.16	Хроматографический анализ биологических смесей / Biochromatography	зачет		14	2	30						2			42	4	44
M2	232.10.17	2	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-3.16	Спектральные методы анализа биологических объектов / Spectral Analytical Methods in Biochemistry	зачет	24	10	2	36						2			34	4	46

## Дисциплины на английском языке по выбору (2 из 6)

M2	1	ПКМ-3.15	Bioconjugate Chemistry	зачёт, зачёт	16		2								2			10	4	0	
		ПКМ-3.15	Molecular Basis of Targeted Drug Delivery Systems		16		2									2			10	4	0
		ПКМ-3.3	Cyclic (NHCs) and acyclic (ADCs) diamino carbenes – the ligands of our time		16		2									2			10	4	0
		ПКМ-3.4	Preparative Photochemistry of Organic Compounds		16		2									2			10	4	0
		ПКМ-3.4	Recent Developments in Diazo-Mediated Metal Carbenoid Chemistry		16		2									2			10	4	0
		ПКМ-3.7	Magnetic Resonance and its Applications in Chemistry		16		2									2			10	4	0
Всего по выбору		13	Всего зачётов:	5	Аудиторной учебной работы										Самостоятельной работы				не менее 20 часов		
Всего по вариативной части		13	Всего экзаменов:	4	не более 218 часов										не более 262 часов				20 часов		
Факультативные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации																					

не предусмотрены						
<b>Вариативная часть учебного периода С4. Четвертый семестр обучения</b>						
Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации						
не предусмотрены						
Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору						
не предусмотрены						
<b>ИТОГО</b> за год обучения (без факультативов)	13	<b>Итого зачётов, не более:</b>	5	Итого аудиторной учебной работы		Итого самостоятельной работы
		<b>Итого экзаменов, не более:</b>	4	не более 218 часов	не более 262 часов	Не менее 20 часов
<b>Сводная информация о трудоёмкости вариативной части за весь срок обучения</b>						
Трудоёмкость вариативной части учебных циклов	54	зачётных единиц, в том числе дисциплин по выбору обучающихся	45	зачётных единиц, или	83,33	%

**Ссылки на учебно-методические материалы, размещённые в локальной сети**

Учебно-методические материалы регулярно обновляются в локальной сети факультета: [www.chem.spbu.ru](http://www.chem.spbu.ru)

**Правила организации обучения по вариативной части учебного плана**

Раздел удалён как несоответствующий форме компетентностно-ориентированного учебного плана, утверждённой приказом от 12.11.2013 № 4160/1 «Об утверждении форм учебных планов для регистрации в системе «Обучение»».

<b>И. Итоговая аттестация</b>			
<b>Процедуры итоговой аттестации по выбору</b>			
Код учебного раздела	Код процедуры аттестации	Трудоёмкость, зачётных единиц	Наименования процедур итоговой аттестации  Перечень кодов компетенций, проверяемых при проведении итоговой аттестации
Процедуры итоговой аттестации по выбору не предусмотрены			

<b>Факультативные процедуры итоговой аттестации</b>
-----------------------------------------------------

Факультативные процедуры итоговой аттестации не предусмотрены

## ПРИЛОЖЕНИЕ

4

## К КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ УЧЕБНОМУ ПЛАНУ

основной образовательной программы высшего образования

по уровню

магистратура (академическая модель магистратуры)

Химия

по направлению

020100 Химия

по профилю

4. Физико-химический профиль

форма обучения

очная

Регистрационный номер учебного плана

14

/ 5512

/

1

Код учебного цикла, учебного раздела	Код учебной дисциплины, практики, формы НИР, процедуры аттестации, блоков по выбору	Глубина, зачетных единиц	Код компетенции	Наименование учебной дисциплины, практики, формы научно-исследовательской работы, процедуры аттестации	Виды текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Аудиторная работа обучающихся, часов										Самостоятельная работа, часов				Объем занятий в активных и интерактивных формах, часов
						лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	в т.ч. с использованием методических материалов	текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Первый год обучения</b>																				
<b>Вариативная часть учебного периода С1. Первый семестр обучения</b>																				
<b>Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																				
M1	221.05.18	2	ПК-1, ПКМ-4.16	Современные электрохимические методы исследования / Modern Electrochemical Methods of Research	экзамен	20		2						4			20		24	0
M1	221.15.76	2	ПКМ-4.17	Неравновесная термодинамика / Irreversible Thermodynamics	экзамен	24		2						2			20		20	0
<b>Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору</b>																				
<b>Дисциплины блоков по выбору (1 блок из 9)</b>																				
<b>Блок № 1 "Термодинамика, структура и фазовое поведение сложных флюидных систем"</b>																				
M2	282.04.60	4	ПКМ-4.2	Mathematical Reduction of Experimental Data	экзамен	30	16	2						2	18		50		20	16
M1	231.04.61	5	ПК-3, ПК-5, ПКМ-4.1	Современные аспекты физической химии / Modern Aspects of Physical Chemistry	экзамен	30	14	2						2	27		80		20	14
M2	232.04.62	5	ПКМ-4.4	Компьютерное моделирование в химии / Computer Simulation in Chemistry	экзамен, зачёт	16	14	2						4	27		78		24	14
<b>Блок № 2 "Физическая химия растворов электролитов, ионо- и электрообменных процессов"</b>																				
M2	282.04.60	4	ПКМ-4.2	Mathematical Reduction of Experimental Data	экзамен	30	16	2						2	18		50		20	16
M1	231.04.61	5	ПК-3, ПК-5, ПКМ-4.1	Современные аспекты физической химии / Modern Aspects of Physical Chemistry	экзамен	30	14	2						2	27		80		20	14
M2	232.04.64	5	ПКМ-4.3	Ионные равновесия / Ionic Equilibria	экзамен зачёт	16	14	2						4	24		81		24	14
<b>Блок № 3 "Квантовая химия молекул и межмолекулярных взаимодействий"</b>																				
M2	232.17.01	5	ПКМ-4.7, ПКМ-4.9	Дополнительные главы квантовой химии / Additional Chapters of Quantum Chemistry	экзамен	26	22	2						2	30		60		20	22
M2	232.17.02	4	ПКМ-4.8	Современные пакеты квантовохимических молекулярных программ и программ прикладной математики / Modern Packets of Quantum Chemical Molecular Programs and Programs of Applied Mathematics	зачёт	22	24	2						2	30		50		4	24
M1	231.17.03	5	ПКМ-4.7	Теория групп / Group Theory	экзамен	26		2						2	30		80		20	0

Блок № 4 "Квантовая химия твердого тела"																			
M2	232.17.04	3	ПКМ-4.7	Теория симметрии в квантовой химии / Symmetry in quantum chemistry	экзамен	20		2				2	30	33	20	0			
M1	231.17.05	5	ПКМ-4.8, ПКМ-4.9	Симметрия кристаллических структур / Symmetry of Crystal Structures	зачёт		30	2				2	30	77	4	30			
M2	232.17.06	6	ПКМ-4.8, ПКМ-4.9	Базы данных кристаллических структур / Databases of Crystal Structures	зачет			2	70			2	30	80	4	70			
Блок № 5 "Лазерная химия"																			
M2	232.09.30	6	ПКМ-4.10	Устройство и принципы работы современных лазерных систем / Design and Principles of Modern Laser Systems	экзамен, зачёт	16	12	2		16		2	18	118	24	28			
M1	232.09.04	5	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-4.12	Лазерный синтез и модификация новых материалов / Laser Synthesis and Modification of New Materials	экзамен, зачет	16	12	2		22		2		98	24	36			
M2	232.09.58	3	ПКМ-4.11	Применение лазеров в аналитической химии и экологическом контроле / Laser Application in Analytical Chemistry and Ecology	экзамен	14	12	2				2		46	24	12			
Блок № 6 "Электрохимия"																			
M2	232.05.22	4	ПКМ-4.13	Механизм элементарного акта электрохимической реакции / Mechanism of Elementary Act of Electrochemistry Reaction	зачет экзамен	28		2		34		2	20	20	34	24	34		
M1	232.05.17	5	ПКМ-4.13	Двойной электрический слой и адсорбционные эффекты / Double Electric Layer and Adsorption Effects	экзамен	26		2				2	20	36	50	20	0		
M2	232.05.07	5	ПКМ-4.14	Электрохимия комплексов металлов / Electrochemistry of Metal Complexes	экзамен	20	12	2				2	40	40	20	20	12		
Блок № 7 "Химическая термодинамика и кинетика"																			
M2	232.15.62 232.15.63	2	ПКМ-4.17	Кинетика и механизм твердофазных реакций / Kinetics and Mechanism of the Solid-State Reactions	экзамен	12	16	2				2	2	2	16	16	11	20	16
M1	232.15.64 232.15.65	5	ПКМ-4.17	Мембранные методы разделения веществ / Membrane Methods of Substances Separation	экзамен	16		1				2	1	2	16	16	60	20	0
M2	232.15.67 232.15.68	2	ПКМ-4.17	Кинетика процессов в стеклах / Kinetics of Processes in Glasses	зачёт	18		2				2	2	2	16	16	11	4	0
M2	222.15.66	3	ПКМ-4.17	Каталитические реакции / Catalytic Reactions	экзамен	18		2				2	2	2	16	16	27	20	0
M2	232.15.67 232.15.68	2	ПКМ-4.17	Термодинамика растворов полимеров, мембран и гелей / Thermodynamics of polymer solutions, membranes, and gels	зачёт	18		2				2	2	2	16	16	11	4	0

## Блок №8 "Коллоидная химия"

M2	221.11.42	2	ПКМ-4.20	Физико-химическая механика / Physico-Chemical Mechanics	экзамен	26										2	40		10		20	0
M2	221.11.43	2	ПКМ-4.20	Физико-химическая гидродинамика / Physico-Chemical Hydrodynamics	экзамен	26										2	40		10		20	0
M2	232.11.44	5	ПКМ-4.20	Процессы переноса в капиллярно-пористых телах и мембранах / Transport Processes in Capillary-Porous Bodies and Membranes	экзамен	22					26					2	45		40		20	26
M1	232.11.45	5	ПКМ-4.21	Теория смачивания твердых тел / The Theory of Wetting of Solid Bodies	зачет	26										2	20		75		4	0

## Блок № 9 "Поверхностные явления"

M2	221.11.42	2	ПКМ-4.20	Физико-химическая механика / Physico-Chemical Mechanics	экзамен	26										2	40		10		20	0
M2	221.11.43	2	ПКМ-4.20	Физико-химическая гидродинамика / Physico-Chemical Hydrodynamics	экзамен	26										2	40		10		20	0
M2	232.11.47	5	ПКМ-4.21	Теория поверхностных явлений, ч. I / The Theory of Surface Phenomena, Part I	экзамен	22					26					2	45		40		20	26
M1	232.11.48	5	ПКМ-4.21	Молекулярная физика поверхностных явлений / Molecular Physics of Surface Phenomena	зачет	26										2	38		57		4	0
Всего по выбору		18	Всего зачётов:			3	Аудиторной учебной работы					Самостоятельной работы					не менее					
Всего по вариативной части		18	Всего экзаменов:			3	не более 188 часов					не более 428 часов					16 часов					

Факультативные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации																	
не предусмотрены																	
Вариативная часть учебного периода С2. Второй семестр обучения																	
Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации																	
M1	232.04.73	2	ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПКМ-4.1	Физическая химия мягкой материи / Physical Chemistry of Soft Matter	экзамен	24		2					2		18	20	0
M1	232.09.11	2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПКМ-4.11	Лазерные методы исследования свойств веществ 1 / Laser Methods in the Study of Matter Properties 1	экзамен	24		2					2		20	24	0
Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору																	
Дисциплины блоков по выбору (1 блок из 9)																	
Блок №1 "Термодинамика, структура и фазовое поведение сложных флюидных систем"																	
M2	282.04.65	3	ПКМ-4.3	Molecular Theory of Fluid Mixtures	экзамен	26		2					2	13	36	20	0
M2	232.04.66	3	ПКМ-4.2	Физико-химические основы процессов разделения веществ / Physico-chemical Fundamentals of Separation Processes of Substances	экзамен	18	8	2					2	10	58	20	8
M2	233.04.67	12	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-4.1	Спецпрактикум "Физическая химия растворов" / Physical Chemistry of Solutions (Lab)	зачёт			2		110		2	2	93	120	4	110
Блок № 2 "Физическая химия растворов электролитов, ионо- и электронообменных процессов"																	
M2	282.04.65	3	ПКМ-4.3	Molecular Theory of Fluid Mixtures	экзамен	26		2					2	13	36	20	0
M2	232.04.68	3	ПКМ-4.5	Теория и практика сорбционных процессов / Theory and Practice of Sorption Processes	экзамен	24		2					2	13	55	20	0
M2	233.04.69	12	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-4.1	Спецпрактикум "Ионный обмен и ионометрия" / Ion Exchange and Ionometry (Lab)	зачёт			2		112		2	2	93	120	4	112
Блок № 3 "Квантовая химия молекул и межмолекулярных взаимодействий"																	
M2	232.17.07	5	ПКМ-4.7, ПКМ-4.8	Информатика и вычислительная техника / Informatics and Computer Techniques	экзамен	26	26	2					2	64	36	20	26
M2	232.17.08	6	ПКМ-4.7, ПКМ-4.8	Квантовохимическое моделирование эффектов сольватации / Quantum Chemical Simulation of Solvation Effects	зачёт	12		2	34				2	58	50	6	34

M2	232.17.09	7	ПКМ-4.8	Молекулярные квантовохимические расчеты / Molecular Quantum Chemical Calculations	зачёт				2	66							2	70		52			6	66
Блок № 4 "Квантовая химия твердого тела"																								
M2	232.17.10	7	ПКМ-4.7, ПКМ-4.8	Методы расчета электронной структуры кристаллов / Methods of Electronic Structure Calculation of Crystals	экзамен		28			2	24						2	54		76			24	24
M2	232.17.11	6	ПКМ-4.7, ПКМ-4.8	Современные компьютерные программы квантовой химии / Modern Computer Programs of Quantum Chemistry	экзамен		28			2	28						2	70		40			20	28
M2	232.17.12	5	ПКМ-4.7, ПКМ-4.8	Молекулярные модели кристаллов / Molecular Models of Crystals	экзамен		28			2	28						2	70		20			20	28
Блок № 5 "Лазерная химия"																								
M2	232.09.34	7	ПКМ-4.11	Принципы лазерной химии / Principles of laser chemistry	экзамен, зачет		22	14	2		24						2	18		110			24	38
M2	232.09.11	4	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-4.11	Лазерные методы исследования свойств веществ 2/ Laser Methods in the Study of Matter Properties 2	зачет			14			30						2			64			24	44
M2	232.09.15	7	ПКМ-4.12	Фемтосекундные лазерные системы и двухфотонные химические процессы / Femtosecond Laser Systems and Two-Photon Chemical Processes	экзамен, зачет		24	14	2		24						2	18		120			24	38
Блок № 6 "Электрохимия"																								
M2	232.05.19	5	ПКМ-4.15	Электрохимия электроактивных материалов / Electrochemistry of Electroactive Materials	экзамен		26	26	2								2	50		58			20	26
M2	232.05.06	4	ПКМ-4.15	Электрохимия мембран / Electrochemistry of Membranes	зачет		22		2								2	20		40			4	0
M2	222.05.20	6	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-4.16	Электрохимические методы анализа / Electroanalytical Methods	зачет экзамен		24		2		30						4	40	18	60			24	30
M2	232.05.36	3	ПКМ-4.13 ПКМ-4.15	Импедансометрия / Impedance Spectroscopy	зачет экзамен		20		2		14						2		14	30			24	14
Блок № 7 "Химическая термодинамика и кинетика"																								
M2	222.15.69	3	ПКМ-4.17	Кинетика реакций в растворах / Reaction Kinetics in Solutions	зачёт		18		2								2	20	20	24			4	0
M2	232.15.62 232.15.63	3	ПКМ-4.17	Прикладная химическая термодинамика / Applied Chemical Thermodynamics	экзамен		12	12	2				2	2	2		2	16	16	18			20	12
M2	232.15.70 232.15.71	4	ПКМ-4.19	Математические методы в химической кинетике / Mathematical Methods in Chemical Kinetics	зачёт		16	6	2	6							2	20	20	18			4	12
M2	232.15.70 232.15.71	2	ПКМ-4.19	Информационные ресурсы / Information Resources	зачёт		16	6	2	6							2	20	20	18			4	12
M2	232.15.72 232.15.73	6	ПК-3 - ПК-6, ПКМ-4.17	Термодинамика гетерогенных систем / Thermodynamics of Heterogeneous Systems	экзамен		24	6	2		28						2	20	40	40			24	34

## Блок № 8 "Коллоидная химия"

M2	222.11.49	5	ПК-3 - ПК-6, ПКМ- 4.21	Коллоидная химия поверхностно-активных веществ / Colloid Chemistry of Surfactants	экзамен	28											24				2	54		40		20	24
M2	222.11.50	5	ПКМ- 4.20, ПКМ- 4.22	Электроповерхностные явления / Electrical Surface Phenomena	экзамен	24											26				2	52		40		20	26
M2	232.11.51	4	ПКМ- 4.21	Термодинамика поверхностных явлений / Thermodynamics of Interfacial Phenomena	экзамен	24															2	40		40		20	0
M2	232.11.52	4	ПКМ- 4.20	Коллоидно-химическая экология / Colloidal-Chemical Ecology	зачет	24											20				2	34		30		4	20

## Блок № 9 "Поверхностные явления"

M2	222.11.49	5	ПК-3 - ПК-6, ПКМ- 4.21	Коллоидная химия поверхностно-активных веществ / Colloid Chemistry of Surfactants	экзамен	28											40				2	54		40		20	40
M2	222.11.50	5	ПКМ- 4.20, ПКМ- 4.22	Электроповерхностные явления / Electrical Surface Phenomena	экзамен	24											26				2	52		40		20	26
M2	232.11.50	4	ПКМ- 4.21	Методы исследования мицеллярных систем / Methods for Investigating of Micellar Systems	зачет	24															2	34		30		4	0
M2	232.11.47	4	ПКМ- 4.21	Теория поверхностных явлений, ч. II / The Theory of Surface Phenomena, Part II	экзамен	28															2	40		40		20	0
Всего по выбору		18	Всего зачётов:		3	Аудиторной учебной работы					Самостоятельной работы					мес											
Всего по вариативной части		22	Всего экзаменов:		5	не более 236 часов					не более 484 часов					66 часов											
<b>ИТОГО</b> за год обучения (без факультативов)		40	Итого зачётов, не более:		6	Итого аудиторной учебной работы					Итого самостоятельной работы					не более 82 часов											
			Итого экзаменов, не более:		8	не более 424 часов					не более 912 часов																

## Второй год обучения

## Вариативная часть учебного периода СЗ. Третий семестр обучения

## Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации

M1	232.11.53	2	ПКМ- 4.21	Основы термодинамики поверхности / Foundations of Thermodynamics of Surface	экзамен	24															2			20		20	0
----	-----------	---	--------------	-----------------------------------------------------------------------------------	---------	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	----	--	----	---

## Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору

## Дисциплины блоков по выбору (1 блок из 9)

## Блок №1 "Термодинамика, структура и фазовое поведение сложных флюидных систем"

M2	232.04.70	3	ПКМ-4.3	Межмолекулярные взаимодействия / Intermolecular Interactions	экзамен	30															2			40		20	0	
M2	232.04.71	1	ПКМ-4.3	Введение в термодинамику жидких кристаллов /Introduction into Thermodynamics of Liquid Crystals	экзамен	28																2			14		20	0
M2	232.04.72	2	ПКМ-4.2	Методы расчёта фазовых равновесий флюидных систем / Fluid Phase Equilibria Calculations	экзамен	30																2			24		20	0
M2	232.04.74	2	ПКМ-4.1	Физико-химические методы исследования наноструктурных систем / Physico-chemical Methods of Studying of Nanostructured Systems	зачёт	30																2			39		4	0
M2	232.04.75	2	ПКМ-4.4	Дополнительные главы программирования для физической химии / Supplementary Chapters of Programming in Physical Chemistry	зачёт	38																2	10		33		4	0

Блок № 2 "Физическая химия растворов электролитов, ионо- и электрообменных процессов"																		
M2	232.04.76	1	ПКМ-4.6	Фотоэлектрохимия полупроводников / Photoelectrochemistry of Semiconductors	экзамен	16		2					2		18	20	0	
M2	232.04.77	2	ПКМ-4.3	Растворы электролитов / Electrolyte Solutions	экзамен	26		2					2		24	20	0	
M2	232.04.78	2	ПКМ-4.6	Электроноактивные мембраны, модифицированные ионофорами / Solvent – Polymeric Electrode Membranes	экзамен	26		2					2		24	20	0	
M2	232.05.02	2	ПКМ-4.1	Электрохимические методы / Electrochemical Methods	зачёт	16		2		18			2		39	4	18	
M2	232.04.80	2	ПКМ-4.5	Методы исследования ионообменных материалов / Methods of investigation of ion-exchange materials	экзамен	26		2					2		35	20	0	
M2	232.04.81	1	ПКМ-4.6	Теория стеклообразного состояния / Theory of Glassy State	зачёт	26		2					2		20	4	0	
Блок № 3 "Квантовая химия молекул и межмолекулярных взаимодействий"																		
M2	232.17.13	3	ПКМ-4.7	Современные проблемы квантовой химии / Modern Problems of Quantum Chemistry	экзамен	54		2					2		46	18	0	
M2	232.17.14	3	ПКМ-4.7	Электронная плотность и структура молекул / Electron Density and Molecular Structure	зачет	30		2		6			2		50	4	0	
M2	232.17.15	2	ПКМ-4.7	Теория межмолекулярных взаимодействий / Theory of Intermolecular Interactions	зачет	28		2		6			2		32	4	0	
M2	232.17.16	2	ПКМ-4.7	Теория химических реакций / Theory of Chemical Reactions	зачет	28		2		6			2		32	4	0	
Блок № 4 "Квантовая химия твердого тела"																		
M2	232.17.17	3	ПКМ-4.7	Теория твердого тела / Solid State Theory	экзамен	54		2		6			2		46	18	0	
M2	232.17.18	2	ПКМ-4.7	Теория атома / Atom Theory	зачет	28		2		6			2		32	4	0	
M2	232.17.19	2	ПКМ-4.7	Эффекты электронной корреляции / Effects of Electron Correlation	зачет	28		2		6			2		32	4	0	
M2	232.17.20	3	ПКМ-4.7	Дополнительные главы квантовой химии / Additional Chapters of Quantum Chemistry	зачет	30		2					2		50	4	0	
Блок № 5 "Лазерная химия"																		
M2	232.09.14	3	ПКМ-4.11	Лазерная спектроскопия в химии / Laser Spectroscopy in Chemistry	зачёт, экзамен	22	10	2		16			2	24	56	24	26	
M2	232.09.16	2	ПКМ-4.11	Лазерная когерентная химия / Coherent Laser Chemistry	экзамен	24	10	2					2		24	24	10	
M2	232.09.97	3	ПКМ-4.12	Фотоструктурные превращения в наноструктурированных средах / Photostructural Changes in Nanostructured Materials	экзамен, зачёт	16	10	2		24			2		56	24	34	
M2	232.09.08	2	ПКМ-4.12	Лазерная абляция / Laser Ablation	экзамен	16	10	2					2		24	24	14	
Блок № 6 "Электрохимия"																		
M2	232.05.11	3	ПКМ-4.13	Доп. главы электрохимии / Additional Chapters in Electrochemistry	зачет	26	14	2					2		20	20	26	14
M2	232.05.03	3	ПКМ-4.13 ПКМ-4.15	Теоретические основы прикладной электрохимии / Theoretical Foundations of Applied Electrochemistry	экзамен	30	30	2					2		20	40	20	30
M2	222.05.29	4	ПКМ-4.15	Электрохимия металлкомпозитных пленок / Electrochemistry of Metalcomposite Films	экзамен	30	30	2					2		20	40	20	30

Блок № 7 "Химическая термодинамика и кинетика"																		
M2	232.15.74 232.15.75	2	ПКМ-4.17	Избранные главы химической кинетики; Selected Chapters of Chemical Kinetics	экзамен	20		2	8				2	24	12		20	8
M2	232.15.77; 232.15.78; 232.15.79; 232.15.80	2	ПКМ-4.18	Термический анализ, Thermal Analysis	экзамен	20		2	16				2	19	10		20	16
M2	232.15.77; 232.15.78; 232.15.79; 232.15.80	2	ПКМ-4.18	Термодинамика реакционных систем, Thermodynamics of Reaction Systems	экзамен	20		2	16				2	19	10		20	16
M2	232.15.77; 232.15.78; 232.15.79; 232.15.80	2	ПКМ-4.18	Основы теории критического состояния / Fundamentals of the theory of critical state	экзамен	20		2	16				2	19	10		20	16
M2	232.15.64 232.15.65	2	ПКМ-4.17	Мембранные нанокomпозитные материалы; Membrane Nanocomposite Materials	экзамен	18		1			2	1	2	10	16	11	20	0

## Блок № 8 "Коллоидная химия"

M2	232.11.54	6	ПКМ-4.20, ПКМ-4.22	Определение электроповерхностных характеристик реальных дисперсных систем / Determination of Electrostatic Characteristics of Real Disperse Systems	экзамен	20													72	2	36		60	20	72	
M2	232.11.55	4	ПКМ-4.20, ПКМ-4.22	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем / Stability and Coagulation of Disperse Systems	экзамен	20														54	2	30		34	20	54

## Блок № 9 "Поверхностные явления"

M2	232.11.56	4	ПКМ-4.20, ПКМ-4.22	Теория капиллярности / Theory of Capillarity	экзамен	24														34	2	28		44	20	34
M2	232.11.57	6	ПКМ-4.21, ПКМ-4.22	Физикохимия капиллярных волн / Physical Chemistry of Capillary Waves	экзамен	26														82	2	38		50	20	82

## Дисциплины на английском языке по выбору (2 из 6)

M2		1	ПКМ-4.3	Eight Lectures on Physical Chemistry of Biopolymers	зачёт, зачёт	16		2						2									10	4	0			
			ПКМ-4.3	Chemical Sensors		16		2								2									10	4	0	
			ПКМ-4.16	New Trends in Electrochemical Power Sources		16		2									2									10	4	0
			ПКМ-4.17	Nanocomposite Polymer Materials for Membrane Technology		16		2									2									10	4	0
			ПКМ-4.17	Introduction in Nonequilibrium Thermodynamics		16		2									2									10	4	0
			ПКМ-4.21	Dilational surface rheology		16		2									2									10	4	0
Всего по выбору		12	Всего зачётов:		5	Аудиторной учебной работы						Самостоятельной работы				не менее												
Всего по вариативной части		14	Всего экзаменов:		6	не более 246 часов						не более 348 часов				0 часов												
<b>Факультативные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации</b>																												
не предусмотрены																												

Вариативная часть учебного периода С4. Четвертый семестр обучения						
Обязательные учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации						
не предусмотрены						
Учебные дисциплины, практики, формы выполнения НИР, процедуры аттестации по выбору						
не предусмотрены						
ИТОГО за год обучения (без факультативов)	14	Итого зачётов, не более:	5	Итого аудиторной учебной работы		Итого самостоятельной работы
		Итого экзаменов, не более:	6	не более 246 часов	не более 348 часов	
Сводная информация о трудоёмкости вариативной части за весь срок обучения						
Трудоёмкость вариативной части учебных циклов	54	зачётных единиц, в том числе дисциплин по выбору обучающихся	48	зачётных единиц, или	88,89	%

**Ссылки на учебно-методические материалы, размещённые в локальной сети**

Учебно-методические материалы регулярно обновляются в локальной сети факультета: [www.chem.spbu.ru](http://www.chem.spbu.ru)

**Правила организации обучения по вариативной части учебного плана**

Раздел удалён как несоответствующий форме компетентностно-ориентированного учебного плана, утверждённой приказом от 12.11.2013 № 4160/1 «Об утверждении форм учебных планов для регистрации в системе «Обучение»».

И. Итоговая аттестация				
Процедуры итоговой аттестации по выбору				
Код учебного раздела	Код процедуры аттестации	Трудоёмкость, зачётных единиц	Наименования процедур итоговой аттестации	Перечень кодов компетенций, проверяемых при проведении итоговой аттестации
Процедуры итоговой аттестации по выбору не предусмотрены				
Факультативные процедуры итоговой аттестации				

Факультативные процедуры итоговой аттестации не предусмотрены