

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»**

**ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Утверждено Ученым Советом  
МГУ имени М.В.Ломоносова**

**Протокол №\_\_\_\_\_ от\_\_\_\_\_**

**Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования**

**Направление подготовки (специальность) высшего образования  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) программы  
«Физическая химия»**

**Уровень высшего образования  
Специалитет**

Москва

2021 год

Основная профессиональная образовательная программ разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета) в редакции приказа МГУ от 29 декабря 2018 г., №1770 и в соответствии с решениями Ученого совета МГУ от 28 декабря 2020 года, 17 мая 2021 года и 30 августа 2021 года.

УТВЕРЖДЕНО  
Ученым советом химического факультета  
Протокол № 7 от 31 августа 2021 г.

Декан химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«31» августа 2021 г.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки (специальность) высшего образования  
**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Направленность (профиль) программы  
**Физическая химия**

Уровень высшего образования  
**Специалитет**

Москва  
2021 год

### **Определения и сокращения**

*Образовательный стандарт МГУ (ОС МГУ)* – образовательный стандарт, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования;

*ОПОП ВО* – основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа специалитета;

*Зачетная единица (з.е.)* – унифицированная единица измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося при освоении ОПОП ВО (отдельных элементов ОПОП ВО), включающая в себя все виды учебной деятельности обучающегося, предусмотренные учебным планом для достижения планируемых результатов обучения. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам. Объем структурных элементов ОПОП ВО выражается целым числом зачетных единиц. При реализации совместных образовательных программ величина зачетной единицы может составлять не менее 25 и не более 30 астрономических часов (установленная величина зачетной единицы должна быть единой в рамках ОПОП ВО);

*ФОС* – система методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, компетенций обучающихся по программам бакалавриата, программам магистратуры, программы специалитета;

*УК* – универсальные компетенции выпускников ОПОП ВО;

*ОПК* – общепрофессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО;

*ПК* – профессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО;

*СПК* – специализированные компетенции выпускников ОПОП ВО;

*ФГОС ВО* – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

*Сетевая форма* – сетевая форма реализации ОПОП ВО.

### **Нормативные правовые документы**

Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.

Федеральный закон Российской Федерации «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 28 мая 2021 г. № 144-ФЗ».

Федеральный закон Российской Федерации «О Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова и Санкт-Петербургском государственном университете» от 10 ноября 2009 г. № 259-ФЗ.

Образовательный стандарт, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета) в редакции приказа МГУ от 29 декабря 2019 г., №1770.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (уровень высшего

образования – специалитет), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652.

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05 апреля 2017 г. № 301.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636.

Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 г. № 1383.

Устав МГУ имени М.В.Ломоносова.

## **1. Общие сведения об образовательной программе**

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа специалитета (далее – ОПОП), реализуемая на химическом факультете МГУ по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», направленность (профиль) «Физическая химия», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную МГУ имени М.В.Ломоносова в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов и самостоятельно установленного образовательного стандарта МГУ по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (утвержденного приказом ректора МГУ в редакции от 29 декабря 2018 г., №1770) и в соответствии с решениями Ученого совета МГУ от 28 декабря 2020 года, 17 мая 2021 года и 30 августа 2021 года.

ОПОП включает в себя: общую характеристику образовательной программы, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, в том числе научно-исследовательской работы, оценочные и методические материалы.

1.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОПОП «Химик. Преподаватель химии».

1.3. Объем образовательной программы: 360 зачетных единиц (далее – з.е.).

1.4. Форма (формы) обучения: очная

1.5. Срок получения образования: 6 лет

1.6. Язык (языки) образования:

Образовательная деятельность по ОПОП ВО осуществляется на государственном языке Российской Федерации и в соответствии с ОС МГУ по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

1.7. Тип ОПОП ВО:

ОПОП является программой академического типа и направлена на подготовку к научно-исследовательскому и педагогическому видам профессиональной деятельности как основным.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОПОП ВО**

2.1. Профессиональная деятельность выпускника ОПОП направлена на проведение научных исследований фундаментального и прикладного характера, совершенствование и разработку концепций, теорий и методов, а также практическое применение научных знаний в области химии и смежных наук с целью получения новых знаний или продуктов; контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой химической продукции; разработки новых и оптимизации существующих технологических процессов. Педагогическая деятельность выпускников МГУ может осуществляться в сферах основного общего и среднего общего образования, профессионального обучения, среднего профессионального и высшего образования, дополнительного образования.

Области профессиональной деятельности, в которых выпускники ОПОП могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сферах: профессионального обучения; среднего профессионального и высшего образования (далее вместе – профессионального образования); дополнительного образования; в сфере научных исследований);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).

Выпускники ОПОП могут осуществлять профессиональную деятельность и в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Объекты профессиональной химические элементы, простые молекулы и сложные соединения в разном агрегатном состоянии (неорганические и органические вещества и материалы на их основе), полученные в результате химического синтеза (лабораторного, промышленного) или выделенные из природных объектов

2.2. Вид (виды) профессиональной деятельности выпускника ОПОП:

научно-исследовательский (основной);

педагогический (основной).

2.3. Задачи профессиональной деятельности выпускника ОПОП

В научно-исследовательском виде профессиональной деятельности выпускник готов решать следующие задачи:

- сбор, анализ и обработка данных по тематике исследования в различных областях фундаментальной и прикладной химии, а также смежных областях знания;

- планирование исследования и выбор методов решения поставленных задач в различных областях фундаментальной и прикладной химии, а также смежных областях знания;

- проведение экспериментальных и расчетно-теоретических исследований по заданной теме в различных областях фундаментальной и прикладной химии, а также смежных областях знания;

- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;

- подготовка научных публикаций, отдельных разделов аналитических обзоров и отчетов по результатам научно-исследовательской работы;

- представление результатов научно-исследовательской работы, выступление с сообщениями и докладами по тематике проводимых исследований;

педагогический тип задач профессиональной деятельности:

*(в сфере основного общего и среднего общего образования)*

- планирование, организация и проведение учебных занятий и внеклассной работы по программам основного общего и среднего общего образования по химии;

- подготовка учебно-методических материалов для проведения учебных занятий по химии и внеклассных мероприятий на основе существующих методик по программам основного общего и среднего общего образования;

- проведение мероприятий по профессиональной ориентации обучающихся по программам основного общего и среднего общего образования;

*(в сферах профессионального образования и обучения, дополнительного образования)*

- планирование, организация и проведение учебных занятий по профильным дисциплинам (модулям) по программам бакалавриата и по программам дополнительного профессионального образования;

- разработка, мониторинг и оценка качества под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации профильных дисциплин (модулей) программ среднего профессионального образования, программ бакалавриата и программ дополнительного профессионального образования;

- организация под руководством специалиста более высокой квалификации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и по дополнительным профессиональным программам;

- организация дополнительного образования детей и взрослых;

2.4. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ОПОП ВО по направлению подготовки / специальности, приведен в таблице 1 Приложения 1. Пере-

чень обобщённых трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника МГУ по направлению подготовки / специальности, приведен в таблице 2 Приложения 1.

### **3. Компетенции выпускника (требуемые результаты освоения) ОПОП**

В результате освоения программы специалитета у выпускника МГУ должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные, профессиональные и специализированные профессиональные компетенции.

3.1. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

#### **Группа компетенций НАУЧНОЕ МЫШЛЕНИЕ**

**УК-1.С** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.

**УК-2.С** Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания

**УК-3.С** Способен использовать философские категории и концепции при решении социальных и профессиональных задач

#### **Группа компетенций РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ**

**УК-4.С** Способен разрабатывать, реализовывать и управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, предусматривать и учитывать проблемные ситуации и риски проекта

#### **Группа компетенций КОМАНДНАЯ РАБОТА И ЛИДЕРСТВО**

**УК-5.С** Способен организовывать и осуществлять руководство работой команды (группы), вырабатывая и реализуя командную стратегию для достижения поставленной цели.

#### **Группа компетенций КОММУНИКАЦИЯ И МЕЖКУЛЬТУРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ**

**УК-6.С** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке (иностранных языках), для академического и профессионального взаимодействия.

**УК-7.С** Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах.

**УК-8.С** Способен интерпретировать историю России в контексте мирового исторического развития.

**УК-9.С** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

#### **Группа компетенций САМООРГАНИЗАЦИЯ И САМОРАЗВИТИЕ**

**УК-10.С** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в те-



чение всей жизни, формировать приоритеты личностного и профессионального развития.

### **Группа компетенций ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**УК-11.С** Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

**УК-12.С** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

**УК-13.С** Способен использовать базовые знания в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, понимать экологические ограничения и последствия в сфере профессиональной деятельности.

### **Группа компетенций ПРАВОВАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА**

**УК-14.С** Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности и формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в социальной и профессиональной среде.

**УК-15.С** Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

### **Группа компетенций ИНКЛЮЗИВНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ**

**УК-16.С** Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

3.2. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

**ОПК-1.С** Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов.

**ОПК-2.С** Способен проводить химический эксперимент с соблюдением норм безопасного обращения с химическими материалами, адекватно оценивая возможные риски с учетом свойств веществ.

**ОПК-3.С** Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании.

**ОПК-4.С** Способен создавать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты.

**ОПК-5.С** Способен использовать современные расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием при решении профессиональных задач.

**ОПК-6.С** Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические знания и практические навыки решения математических и физических задач.

**ОПК-7.С** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

**ОПК-8.С** Способен применять стандартные и/или разрабатывать оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.

**ОПК-9.С** Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

**3.3. Профессиональные компетенции** выпускника, освоившего программу специалитета.

3.1.1. Профессиональные компетенции, соответствующие видам профессиональной деятельности, на которые **ориентирована** программа специалитета:

**Научно-исследовательская деятельность:**

**ПК-1.С** Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач химической направленности;

**ПК-2.С** Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить экспериментальные и расчетно-теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать достоверность и значимость результатов научных исследований;

**ПК-3.С** Способен готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской работой и (или) опытно-конструкторской работой.

**Педагогическая деятельность:**

**ПК-4.С** Способен осуществлять педагогическую деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере общего образования и нормами профессиональной этики по программам основного общего и среднего общего образования по химии

**ПК-5.С** Способен осуществлять под руководством специалиста более высокой квалификации педагогическую деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере высшего, среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования и нормами профессиональной этики по дисциплинам (модулям) образовательных программ соответствующего уровня высшего образования и дополнительного профессионального образования

**ПК-6.С** Способен участвовать под руководством специалиста более высокой квалификации в организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по образовательным программам соответствующего уровня высшего образования, среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования

**ПК-7.С** Способен разрабатывать под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методическое обеспечение программ соответствующего уровня высшего образования, среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования

3.4. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими **специализированными профессиональными компетенциями**, соответствующими направленности (профилю) «Лазерная химия» программы специалитета:

**СПК-1.С** Способен использовать теоретические основы современных физико-химических методов исследования и анализа систем различной природы при решении практических задач;

**СПК-2.С** Способен проводить экспериментальные исследования в избранной области физической химии (кинетика и катализ, химическая термодинамика, молекулярная спектроскопия, химия поверхности);

**СПК-3.С** Способен использовать серийные и оригинальные установки (приборы, комплексы) для определения физико-химических свойств веществ;

**СПК-4.С** Способен использовать физические и математические модели с учетом их возможностей и ограничений при обработке и интерпретации экспериментальных данных в избранной области физической химии;

**СПК-5.С** Способен проводить квантовохимические и термодинамические расчеты с использованием современных программных комплексов и баз данных.

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения и соответствующих им результатов обучения по отдельным элементам образовательной программы, приведены в рабочих программах дисциплин.



Аналитическая химия			+	+								
Лабораторные работы по аналитической химии			+	+								
Органическая химия					+	+						
Лабораторные работы по органической химии					+	+						
Физическая химия							+	+				
Лабораторные работы по физической химии							+	+				
Электрохимия								+				
Коллоидная химия								+				
Лабораторные работы по коллоидной химии								+				
Высокомолекулярные соединения								+	+			
Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям									+			
Химическая технология										+		
Лабораторные работы по химической технологии										+		
Квантовая химия						+						
Строение молекул							+					
Химические основы биологических процессов						+						
Безопасность жизнедеятельности						+						
Физическая культура	+											
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		+	+	+								
История и методология химии									+			
История химического факультета						+						
Спецкурсы по гуманитарным дисциплинам - курсы по выбору									+		+	
Социология											+	
Межфакультетские курсы						+	+	+	+			

Современные проблемы химии - курсы по выбору											+	+	
Избранные главы химии (на иностранном языке) - курс по выбору											+		
Технологическая практика											+		
Преддипломная практика													+
Педагогическая практика													+
Ознакомительная практика							+						
Семинар по специализации "Физическая химия"***													+
Научно-исследовательская работа****							+		+		+	+	
Научный семинар												+	

#### 4.2. Этапы формирования общепрофессиональных компетенций (ОПК) выпускника и элементы ОПОП ВО

Элементы образовательной программы	Периоды обучения (по семестрам)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
История			+	+									
Иностранный язык	+	+	+	+									
Правоведение							+						
Философия								+	+				
Экономика					+	+							
Русский язык и культура речи	+												
Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии											+		
Информатика	+	+											
Математический анализ	+	+	+	+									
Аналитическая геометрия	+												
Линейная алгебра		+											
Уравнения математической физики				+									
Теория вероятностей			+										

Элементы прикладной математической статистики				+								
Механика. Электричество		+										
Колебания и волны. Оптика			+									
Лабораторные работы по физике		+	+									
Элементы строения вещества						+						
Основы квантовой механики					+							
Теоретическая механика				+								
Современное естествознание					+							
Основы радиохимии и радиозащиты					+							
Техногенные системы и экологический риск											+	
Кристаллохимия					+							
Неорганическая химия	+	+										
Лабораторные работы по неорганической химии	+	+										
Аналитическая химия			+	+								
Лабораторные работы по аналитической химии			+	+								
Органическая химия					+	+						
Лабораторные работы по органической химии					+	+						
Физическая химия							+	+				
Лабораторные работы по физической химии							+	+				
Электрохимия								+				
Коллоидная химия								+				
Лабораторные работы по коллоидной химии								+				
Высокомолекулярные соединения								+	+			
Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям									+			
Химическая технология										+		

Лабораторные работы по химической технологии											+		
Квантовая химия							+						
Строение молекул								+					
Химические основы биологических процессов							+						
Безопасность жизнедеятельности							+						
Физическая культура	+												
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		+	+	+									
История и методология химии										+			
История химического факультета						+							
Социология												+	
Межфакультетские курсы						+	+	+	+				
Технологическая практика											+		
Преддипломная практика													+
Педагогическая практика													+
Ознакомительная практика								+					
Введение в специализацию «Физическая химия»								+					
Спецпрактикум «Физическая химия»										+	+		
Физические методы исследования в химии								+					
Семинар по специализации "Физическая химия"***													+
Научно-исследовательская работа****									+	+	+	+	
Научный семинар												+	

#### 4.3. Этапы формирования профессиональных компетенций (ПК) выпускника и элементы ОПОП ВО

Элементы образовательной программы	Периоды обучения (по семестрам)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии												+	
Технологическая практика												+	
Преддипломная практика													+
Педагогическая практика													+
Ознакомительная практика												+	
Научно-исследовательская работа****												+	+

#### 4.4. Этапы формирования специализированных компетенций (СПК) выпускника и элементы ОПОП ВО

Элементы образовательной программы	Периоды обучения (по семестрам)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Введение в специализацию «Физическая химия»								+					
Спецпрактикум «Физическая химия»										+	+		
Физические методы исследования в химии								+					
Дисциплины специализации по выбору									+	+	+	+	
Семинар по специализации "Физическая химия"***													+
Преддипломная практика													+
Научно-исследовательская работа****										+	+	+	+
Научный семинар													+

## 5. Матрицы соответствия компетенций выпускников и элементов образовательной программы, их формирующих

5.1. Матрица соответствия универсальных компетенций выпускника и элементов образовательной программы, их формирующих (исключены дисциплины, не участвующие в формировании УК)

Элементы образовательной программы	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	УК-12	УК-13	УК-14	УК-15	УК-16
История								+								
Иностранный язык						+										
Правоведение														+		
Философия			+													
Экономика															+	
Русский язык и культура речи						+										
Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии							+									+
Модуль «Математика и информатика»							+									
Модуль «Общая физика»		+														
Модуль «Теоретическая физика»		+														
Модуль «Современное естествознание»		+										+	+			
Кристаллохимия	+					+										
Модуль «Неорганическая химия»	+					+	+									
Модуль «Аналитическая химия»	+					+	+									
Модуль «Органическая химия»	+					+	+									
Модуль «Физическая химия»	+					+	+									
Модуль «Коллоидная химия»	+					+										
Модуль «Высокомолекулярные соединения»	+					+										
Модуль «Химическая технология»	+					+										
Модуль «Квантовая химия»	+					+	+									
Модуль «Химические основы биологических процессов»		+				+										
Безопасность жизнедеятельности												+	+			
Физическая культура											+					
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту											+					
История и методология химии	+					+		+								
История химического факультета						+		+								
Спецкурсы по гуманитарным дисциплинам - курсы по выбору						+				+						

Социология						+			+	+						
Межфакультетские курсы										+						
Современные проблемы химии - курсы по выбору	+															
Избранные главы химии (на иностранном языке) - курс по выбору						+										
Технологическая практика					+	+	+		+	+		+	+			
Преддипломная практика	+	+		+	+	+	+		+	+		+	+			
Педагогическая практика					+	+	+		+	+						+
Ознакомительная практика										+						
Семинар по специализации "Физическая химия"							+									
Научно-исследовательская работа	+	+		+	+	+	+		+	+		+	+			
Научный семинар						+				+						

**5.2. Матрица соответствия общепрофессиональных компетенций выпускника и элементов образовательной программы, их формирующих (исключены дисциплины, не участвующие в формировании ОПК)**

Элементы образовательной программы	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9
Модуль «Математика и информатика»				+		+	+		
Модуль «Специальные разделы математики»				+		+			
Модуль «Общая физика»			+	+		+			
Модуль «Теоретическая физика»				+	+	+			
Модуль «Современное естествознание»	+		+	+					
Кристаллохимия	+			+			+		
Модуль «Неорганическая химия»	+	+	+				+		+
Модуль «Аналитическая химия»	+	+	+				+		+
Модуль «Органическая химия»	+	+	+				+		+
Модуль «Физическая химия»	+	+	+	+	+		+		+
Модуль «Коллоидная химия»	+	+	+	+	+				
Модуль «Высокомолекулярные соединения»	+	+	+		+				
Модуль «Химическая технология»	+	+	+	+	+			+	
Модуль «Квантовая химия»	+		+	+	+	+	+		+
Модуль «Химические основы биологических	+		+						

процессов»									
Введение в специализацию «Физическая химия»	+						+		
Спецпрактикум «Физическая химия»			+						
Физические методы исследования в химии	+								
Семинар по специализации "Физическая химия"***									+
Технологическая практика	+		+	+					+
Преддипломная практика	+	+	+	+	+		+	+	+
Ознакомительная практика							+		+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+		+	+	+
Научный семинар	+								

**5.3. Матрица соответствия профессиональных компетенций выпускника и элементов образовательной программы, их формирующих (исключены дисциплины, не участвующие в формировании ПК)**

Элементы образовательной программы	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7
Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии				+			+
Преддипломная практика	+	+	+				
Педагогическая практика				+	+	+	
Ознакомительная практика	+						
Технологическая практика			+				
Научно-исследовательская работа	+	+	+				

**5.4. Матрица соответствия специализированных профессиональных компетенций выпускника и элементов образовательной программы, их формирующих (исключены дисциплины, не участвующие в формировании СПК)**

Элементы образовательной программы	СПК-1	СПК-2	СПК-3	СПК-4	СПК-5
Введение в специализацию «Физическая химия»	+			+	
Спецпрактикум «Физическая химия»	+	+	+		+
Физические методы исследования в химии	+	+	+	+	+
Дисциплины специализации по выбору	+	+	+	+	+

Семинар по специализации "Физическая химия"***	+				
Преддипломная практика	+	+	+	+	+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+
Научный семинар	+				

## 6. Структура ОПОП

6.1. В рамках программы специалитета выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы специалитета относятся дисциплины (модули), а также практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций; профессиональных компетенций, соответствующих научно-исследовательскому типу задач профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована ОПОП ВО; государственная итоговая аттестация.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть программы специалитета и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

6.2. Структура программы специалитета включает:

дисциплины (модули) (базовая часть);

дисциплины (модули) (вариативная часть);

практику, в том числе научно-исследовательскую работу;

государственную итоговую аттестацию.

Дисциплины (модули) (базовая часть) являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы специалитета.

Дисциплины (модули) (вариативная часть) устанавливаются структурным подразделением МГУ самостоятельно, исходя из направленности (профиля) ОПОП ВО.

В Государственную итоговую аттестацию по результатам освоения ОПОП ВО входят:

государственный экзамен (включая подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена);

защита выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты).

Таблица 4.1.

### Траектория 1 (общий поток)

(\*) отмечены дисциплины, в рамках которых выполняются курсовые работы трудоемкостью 2 з.е.

Элементы ОПОП		Объем элементов ОПОП в зачетных единицах	Коды компетенций
<b>БЛОКИ, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b>			
<b>Базовая часть</b>		<b>237</b>	
<b>Б-ГЭС</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>49</b>	

Б-ГСЭ	История	5	УК-8
Б-ГСЭ	Иностранный язык	20	УК-6
Б-ГСЭ	Правоведение	4	УК-14
Б-ГСЭ	Философия	6	УК-3
Б-ГСЭ	Экономика	6	УК-15
Б-ГСЭ	Русский язык и культура речи	4	УК-6
Б-ГСЭ	Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии	4	УК-7, УК-16, ПК-4, ПК-7
<b>Б-МЕН</b>	<b>Математический и естественнонаучный</b>	<b>65</b>	
Б-МЕН	<i>Модуль «Математика и информатика»</i>		УК-7, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7
	Информатика	5	
	Математический анализ	16	
	Аналитическая геометрия	3	
	Линейная алгебра	2	
Б-МЕН	<i>Модуль "Специальные разделы математики"</i>		ОПК-4, ОПК-6
	Уравнения математической физики	2	
	Теория вероятностей	4	
	Элементы прикладной математической статистики	3	
Б-МЕН	<i>Модуль "Общая физика"</i>		УК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Механика. Электричество	3	
	Колебания и волны. Оптика	3	
	Лабораторные работы по физике	6	
Б-МЕН	<i>Модуль "Теоретическая физика"</i>		УК-2, ОПК-4, ОПК-6
	Элементы строения вещества	3	
	Основы квантовой механики	3	
	Теоретическая механика	3	
Б-МЕН	<i>Модуль "Современное естествознание"</i>		УК-2, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4
	Современное естествознание	4	
	Основы радиохимии и радиозоологии	3	
	Техногенные системы и экологический риск	2	
<b>Б-ХД</b>	<b>Химические дисциплины</b>	<b>119</b>	
	Кристаллохимия	3	УК-1 УК-6, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7
Б-ХД	<i>Модуль "Неорганическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Неорганическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по неорганической химии	9	
Б-ХД	<i>Модуль "Аналитическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Аналитическая химия	9(*)	
	Лабораторные работы по аналитической химии	10	
Б-ХД	<i>Модуль "Органическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1,

	Органическая химия	11(*)	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Лабораторные работы по органической химии	12	
Б-ХД	<i>Модуль "Физическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9
	Физическая химия	10(*)	
	Лабораторные работы по физической химии	7	
	Электрохимия	2	
Б-ХД	<i>Модуль "Коллоидная химия"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
	Коллоидная химия	3	
	Лабораторные работы по коллоидной химии	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Высокомолекулярные соединения"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Высокомолекулярные соединения	7	
	Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Химическая технология"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Химическая технология	4	
	Лабораторные работы по химической технологии	2	
Б-ХД	<i>Модуль "Квантовая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8
	Квантовая химия	4	
	Строение молекул	4	
Б-ХД	<i>Модуль "Химические основы биологических процессов"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-3
	Химические основы биологических процессов	5	
<b>Б-ОФиз</b>	<b>Общефизическая подготовка</b>		
	Безопасность жизнедеятельности	2	УК-12, УК-13
	Физическая культура	2	УК-11
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		УК-11
	<b>Вариативная часть</b>	<b>65</b>	
<b>В-ГСЭ</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>17</b>	
В-ГСЭ	История и методология химии	2	УК-1, УК-6, УК-8
В-ГСЭ	История химического факультета	2	УК-6, УК-8
В-ГСЭ	Спецкурсы по гуманитарным дисциплинам - курсы по выбору	6	УК-6, УК-10
В-ГСЭ	Социология	3	УК-6, УК-9, УК-10
В-ГСЭ	Межфакультетские курсы	4	УК-10
<b>В-ПД</b>	<b>Профессиональный</b>	<b>48</b>	
В-ПД	Современные проблемы химии - курсы по выбору	5	УК-1
В-ПД	Избранные главы химии (на иностранном языке) - курс по выбору	4	УК-6
В-ПД	Введение в специализацию «Физическая химия»	2	ОПК-1, СПК-1, СПК-4



В-ПД	Спецпрактикум «Физическая химия»	8	ОПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-5
В-ПД	Физические методы исследования в химии	4	ОПК-1, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Дисциплины специализации по выбору	18	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Семинар по специализации "Физическая химия"***	7	УК-7, ОПК-9, СПК-1, СПК-5
<b>ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА</b>		<b>49</b>	
Прак	Ознакомительная	2	УК-10, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1
Прак	Технологическая	9	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-9, ПК-3
Прак	Педагогическая практика	2	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-16, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Прак	Преддипломная практика	12	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научно-исследовательская работа	22	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
	Научный семинар	2	УК-6, УК-10, ОПК-1, СПК-1
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			
ГИА	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>	
ГЭ	Государственный экзамен по специализации	3	
ВР	Защита выпускной квалификационной работы	6	
<b>Объем программы специалитета</b>		<b>360</b>	

### Траектория 2 (группа РАН)

(\*) отмечены дисциплины, в рамках которых выполняются курсовые работы трудоемкостью 2 з.е.

Элементы ОПОП		Объем элементов ОПОП в зачетных единицах	Коды компетенций
<b>БЛОКИ, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b>			
	<b>Базовая часть</b>	<b>237</b>	
<b>Б-ГЭС</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>49</b>	
Б-ГСЭ	История	5	УК-8
Б-ГСЭ	Иностранный язык	20	УК-6
Б-ГСЭ	Правоведение	4	УК-14
Б-ГСЭ	Философия	6	УК-3
Б-ГСЭ	Экономика	6	УК-15
Б-ГСЭ	Русский язык и культура речи	4	УК-6
Б-ГСЭ	Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии	4	УК-7, УК-16, ПК-4, ПК-7
<b>Б-МЕН</b>	<b>Математический и естественнонаучный</b>	<b>58</b>	
Б-МЕН	<i>Модуль «Математика и информатика»</i>		УК-7, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7
	Информатика	4	
	Математический анализ	16	
	Аналитическая геометрия	2	
	Линейная алгебра	2	
Б-МЕН	<i>Модуль "Специальные разделы математики"</i>		ОПК-4, ОПК-6
	Уравнения математической физики	2	
	Теория вероятностей	4	
	Элементы прикладной математической статистики	3	
Б-МЕН	<i>Модуль "Общая физика"</i>		УК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Механика. Электричество	3	
	Колебания и волны. Оптика	3	
Б-МЕН	<i>Модуль "Теоретическая физика"</i>		УК-2, ОПК-4, ОПК-6
	Элементы строения вещества	3	
	Основы квантовой механики	3	
	Теоретическая механика	3	
Б-МЕН	<i>Модуль "Современное естествознание"</i>		УК-2, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4
	Современное естествознание	4	
	Основы радиохимии и радиозоологии	3	
	Техногенные системы и экологический риск	2	
<b>Б-ХД</b>	<b>Химические дисциплины</b>	<b>126</b>	
	Кристаллохимия	3	УК-1 УК-6, ОПК-1, ОПК-

			4, ОПК-7
Б-ХД	<i>Модуль "Неорганическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Неорганическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по неорганической химии	7	
	Теоретическая неорганическая и элементорганическая химия	7	
Б-ХД	<i>Модуль "Аналитическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Аналитическая химия	9(*)	
	Лабораторные работы по аналитической химии	6	
	Препаративные методы современной химии	6	
Б-ХД	<i>Модуль "Органическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Органическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по органической химии	12	
Б-ХД	<i>Модуль "Физическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9
	Физическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по физической химии	8	
Б-ХД	<i>Модуль "Коллоидная химия"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
	Коллоидная химия	3	
	Лабораторные работы по коллоидной химии	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Высокомолекулярные соединения"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Высокомолекулярные соединения	7	
	Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Химическая технология"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Химическая технология	4	
	Лабораторные работы по химической технологии	2	
Б-ХД	<i>Модуль "Квантовая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8
	Квантовая химия	4	
	Строение молекул	4	
Б-ХД	<i>Модуль "Химические основы биологических процессов"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-3
	Химические основы биологических процессов	5	
<b>Б-ОФиз</b>	<b>Общефизическая подготовка</b>		
	Безопасность жизнедеятельности	2	УК-12, УК-13
	Физическая культура	2	УК-11
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		УК-11
	<b>Вариативная часть</b>	<b>65</b>	
<b>В-ГСЭ</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>17</b>	

В-ГСЭ	История и методология химии	2	УК-1, УК-6, УК-8
В-ГСЭ	История химического факультета	2	УК-6, УК-8
В-ГСЭ	Спецкурсы по гуманитарным дисциплинам - курсы по выбору	6	УК-6, УК-10
В-ГСЭ	Социология	3	УК-6, УК-9, УК-10
В-ГСЭ	Межфакультетские курсы	4	УК-10
<b>В-ПД</b>	<b>Профессиональный</b>	<b>48</b>	
В-ПД	Современные проблемы химии - курсы по выбору	5	УК-1
В-ПД	Избранные главы химии (на иностранном языке) - курс по выбору	4	УК-6
В-ПД	Введение в специализацию «Физическая химия»	2	ОПК-1, СПК-1, СПК-4
В-ПД	Спецпрактикум «Физическая химия»	8	ОПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-5
В-ПД	Физические методы исследования в химии	4	ОПК-1, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Дисциплины специализации по выбору	18	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Семинар по специализации "Физическая химия"***	7	УК-7, ОПК-9, СПК-1, СПК-5
<b>ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА</b>		<b>49</b>	
Прак	Ознакомительная	2	УК-10, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1
Прак	Технологическая	9	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-9, ПК-3
Прак	Педагогическая практика	2	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-16, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Прак	Преддипломная практика	12	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научно-исследовательская работа	22	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научный семинар	2	УК-6, УК-10, ОПК-1, СПК-1

<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			
ГИА	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>	
ГЭ	Государственный экзамен по специализации	3	
ВР	Защита выпускной квалификационной работы	6	
<b>Объем программы специалитета</b>		<b>360</b>	

### Траектория 3 (Химия живых систем и нанобиотехнология)

(\*) отмечены дисциплины, в рамках которых выполняются курсовые работы трудоемкостью 2 з.е.

Элементы ОПОП		Объем элементов ОПОП в зачетных единицах	Коды компетенций
<b>БЛОКИ, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b>			
	<b>Базовая часть</b>	<b>237</b>	
<b>Б-ГЭС</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>49</b>	
Б-ГСЭ	История	5	УК-8
Б-ГСЭ	Иностранный язык	20	УК-6
Б-ГСЭ	Правоведение	4	УК-14
Б-ГСЭ	Философия	6	УК-3
Б-ГСЭ	Экономика	6	УК-15
Б-ГСЭ	Русский язык и культура речи	4	УК-6
Б-ГСЭ	Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии	4	УК-7, УК-16, ПК-4, ПК-7
<b>Б-МЕН</b>	<b>Математический и естественнонаучный</b>	<b>61</b>	
Б-МЕН	Модуль «Математика и информатика»		УК-7, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7
	Информатика	5	
	Математический анализ	16	
	Аналитическая геометрия	3	
Б-МЕН	Линейная алгебра	2	ОПК-4, ОПК-6
	Модуль "Специальные разделы математики"		
	Уравнения математической физики	2	
	Теория вероятностей	4	
Б-МЕН	Элементы прикладной математической статистики	3	УК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Модуль "Общая физика"		
Б-МЕН	Механика. Электричество	3	

	Колебания и волны. Оптика	3	
	Лабораторные работы по физике	2	
Б-МЕН	<i>Модуль "Теоретическая физика"</i>		УК-2, ОПК-4, ОПК-6
	Элементы строения вещества	3	
	Основы квантовой механики	3	
	Теоретическая механика	3	
Б-МЕН	<i>Модуль "Современное естествознание"</i>		УК-2, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4
	Современное естествознание	4	
	Основы радиохимии и радиоэкологии	3	
	Техногенные системы и экологический риск	2	
<b>Б-ХД</b>	<b>Химические дисциплины</b>	<b>123</b>	
Б-ХД	Кристаллохимия	3	УК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
Б-ХД	<i>Модуль "Неорганическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Неорганическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по неорганической химии	8	
Б-ХД	<i>Модуль "Аналитическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Аналитическая химия	7	
	Лабораторные работы по аналитической химии	8	
	Аналитическая и препаративная биохимия	5(*)	
Б-ХД	<i>Модуль "Органическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Органическая химия	10(*)	
	Лабораторные работы по органической химии	11	
	Биоорганическая химия	2	
Б-ХД	<i>Модуль "Физическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9
	Физическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по физической химии	7	
Б-ХД	<i>Модуль "Коллоидная химия"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
	Коллоидная химия	3	
	Лабораторные работы по коллоидной химии	2	
Б-ХД	<i>Модуль "Высокомолекулярные соединения"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Высокомолекулярные соединения	4	
	Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям	2	
Б-ХД	<i>Модуль "Химическая технология"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Химическая технология	3	
	Биоинженерия и нанобиотехнологии	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Квантовая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8
	Квантовая химия и строение молекул	4	

Б-ХД	Модуль "Химические основы биологических процессов"		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-3
	Химические основы биологических процессов	3	
	Введение в математическое и компьютерное моделирование био и наноструктур	2	
	Нанобиоматериалы и физика наноструктур	4	
	Основы физиологии и иммунологии	2	
	Химическая биология и введение в биологию клетки	4	
	Методы физической биохимии	4	
<b>Б-ОФиз</b>	<b>Общефизическая подготовка</b>		
	Безопасность жизнедеятельности	2	УК-12, УК-13
	Физическая культура	2	УК-11
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		УК-11
	<b>Вариативная часть</b>	<b>65</b>	
<b>В-ГСЭ</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>17</b>	
В-ГСЭ	История и методология химии	2	УК-1, УК-6, УК-8
В-ГСЭ	История химического факультета	2	УК-6, УК-8
В-ГСЭ	Спецкурсы по гуманитарным дисциплинам - курсы по выбору	6	УК-6, УК-10
В-ГСЭ	Социология	3	УК-6, УК-9, УК-10
В-ГСЭ	Межфакультетские курсы	4	УК-10
<b>В-ПД</b>	<b>Профессиональный</b>	<b>48</b>	
В-ПД	Современные проблемы химии - курсы по выбору	5	УК-1
В-ПД	Избранные главы химии (на иностранном языке) - курс по выбору	4	УК-6
В-ПД	Введение в специализацию «Физическая химия»	2	ОПК-1, СПК-1, СПК-4
В-ПД	Спецпрактикум «Физическая химия»	8	ОПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-5
В-ПД	Физические методы исследования в химии	4	ОПК-1, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Дисциплины специализации по выбору	18	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Семинар по специализации "Физическая химия"***	7	УК-7, ОПК-9, СПК-1, СПК-5
	<b>ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА</b>	<b>49</b>	
Прак	Ознакомительная		УК-10, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1
Прак	Технологическая	9	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4,

			ОПК-9, ПК-3
Прак	Педагогическая практика	2	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-16, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Прак	Преддипломная практика	12	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научно-исследовательская работа	22	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научный семинар	2	УК-6, УК-10, ОПК-1, СПК-1
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			
ГИА	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>	
ГЭ	Государственный экзамен по специализации	3	
ВР	Защита выпускной квалификационной работы	6	
<b>Объем программы специалитета</b>		<b>360</b>	

#### Траектория 4 (Физико-химическая группа)

(\*) отмечены дисциплины, в рамках которых выполняются курсовые работы трудоемкостью 2 з.е.

Элементы ОПОП		Объем элементов ОПОП в зачетных единицах	Коды компетенций
<b>БЛОКИ, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b>			
	<b>Базовая часть</b>	<b>237</b>	
<b>Б-ГЭС</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>49</b>	
Б-ГСЭ	История	5	УК-8
Б-ГСЭ	Иностранный язык	20	УК-6
Б-ГСЭ	Правоведение	4	УК-14



Б-ГСЭ	Философия	6	УК-3
Б-ГСЭ	Экономика	6	УК-15
Б-ГСЭ	Русский язык и культура речи	4	УК-6
Б-ГСЭ	Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии	4	УК-7, УК-16, ПК-4, ПК-7
<b>Б-МЕН</b>	<b>Математический и естественнонаучный</b>	<b>62</b>	
Б-МЕН	Модуль «Математика и информатика»		УК-7, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7
	Информатика	4	
	Математический анализ	14	
	Аналитическая геометрия	3	
	Линейная алгебра	4	
Б-МЕН	Модуль "Специальные разделы математики"		ОПК-4, ОПК-6
	Уравнения математической физики	4	
	Теория вероятностей	4	
	Дифференциальные уравнения	2	
	Теория поля	2	
Б-МЕН	Модуль "Общая физика"		УК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Механика. Электричество	3	
	Колебания и волны. Оптика	3	
Б-МЕН	Модуль "Теоретическая физика"		УК-2, ОПК-4, ОПК-6
	Квантовая механика	4	
	Теоретическая механика	3	
	Физика конденсированного состояния вещества	3	
Б-МЕН	Модуль "Современное естествознание"		УК-2, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4
	Современное естествознание	4	
	Основы радиохимии и радиозэкологии	3	
	Техногенные системы и экологический риск	2	
<b>Б-ХД</b>	<b>Химические дисциплины</b>	<b>122</b>	
	Кристаллохимия	3	УК-1 УК-6, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7
Б-ХД	Модуль "Неорганическая химия"		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Неорганическая химия	11(*)	
Б-ХД	Лабораторные работы по неорганической химии	7	УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Модуль "Аналитическая химия"		
	Аналитическая химия	7	
Б-ХД	Лабораторные работы по аналитической химии	6	УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Модуль "Органическая химия"		
	Органическая химия	10(*)	
Б-ХД	Лабораторные работы по органической химии	8	УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9

Б-ХД	Модуль "Физическая химия"		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9
	Физическая химия	10(*)	
	Лабораторные работы по физической химии	5	
	Статистическая термодинамика конденсированных систем	3	
	Кинетика реакций в конденсированной фазе	4	
	Физические методы в химии	4	
	Дополнительные главы физической химии	2	
	Электрохимия	3	
	Введение в специальность	2	
Б-ХД	Модуль "Коллоидная химия"		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
	Коллоидная химия	3	
	Лабораторные работы по коллоидной химии	3	
Б-ХД	Модуль "Высокомолекулярные соединения"		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Высокомолекулярные соединения	7	
	Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям	3	
Б-ХД	Модуль "Химическая технология"		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Химическая технология	4	
	Лабораторные работы по химической технологии	2	
Б-ХД	Модуль "Квантовая химия"		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8
	Квантовая химия	5	
	Строение молекул	6(*)	
Б-ХД	Модуль "Химические основы биологических процессов"		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-3
	Химические основы биологических процессов	4	
<b>Б-ОФиз</b>	<b>Общефизическая подготовка</b>		
	Безопасность жизнедеятельности	2	УК-12, УК-13
	Физическая культура	2	УК-11
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		УК-11
	<b>Вариативная часть</b>	<b>65</b>	
<b>В-ГСЭ</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>17</b>	
В-ГСЭ	История и методология химии	2	УК-1, УК-6, УК-8
В-ГСЭ	История химического факультета	2	УК-6, УК-8
В-ГСЭ	Спецкурсы по гуманитарным дисциплинам - курсы по выбору	6	УК-6, УК-10
В-ГСЭ	Социология	3	УК-6, УК-9, УК-10
В-ГСЭ	Межфакультетские курсы	4	УК-10
<b>В-ПД</b>	<b>Профессиональный</b>	<b>48</b>	
В-ПД	Современные проблемы химии - кур-	5	УК-1

	сы по выбору		
В-ПД	Избранные главы химии (на иностранном языке) - курс по выбору	4	УК-6
В-ПД	Введение в специализацию «Физическая химия»	2	ОПК-1, СПК-1, СПК-4
В-ПД	Спецпрактикум «Физическая химия»	8	ОПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-5
В-ПД	Физические методы исследования в химии	4	ОПК-1, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Дисциплины специализации по выбору	18	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Семинар по специализации "Физическая химия"***	7	УК-7, ОПК-9, СПК-1, СПК-5
<b>ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА</b>		<b>49</b>	
Прак	Ознакомительная	2	УК-10, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1
Прак	Технологическая	9	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-9, ПК-3
Прак	Педагогическая практика	2	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-16, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Прак	Преддипломная практика	12	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научно-исследовательская работа	22	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научный семинар	2	УК-6, УК-10, ОПК-1, СПК-1
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			
ГИА	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>	
ГЭ	Государственный экзамен по специализации	3	
ВР	Защита выпускной квалификационной работы	6	
<b>Объем программы специалитета</b>		<b>360</b>	

### Траектория 5 (Новые перспективные материалы и процессы)

(\*) отмечены дисциплины, в рамках которых выполняются курсовые работы трудоемкостью 2 з.е.

Элементы ОПОП		Объем элементов ОПОП в зачетных единицах	Коды компетенций
<b>БЛОКИ, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b>			
	<b>Базовая часть</b>	<b>237</b>	
<b>Б-ГЭС</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>49</b>	
Б-ГСЭ	История	5	УК-8
Б-ГСЭ	Иностранный язык	20	УК-6
Б-ГСЭ	Правоведение	4	УК-14
Б-ГСЭ	Философия	6	УК-3
Б-ГСЭ	Экономика	6	УК-15
Б-ГСЭ	Русский язык и культура речи	4	УК-6
Б-ГСЭ	Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии	4	УК-7, УК-16, ПК-4, ПК-7
<b>Б-МЕН</b>	<b>Математический и естественнонаучный</b>	<b>59</b>	
Б-МЕН	<i>Модуль «Математика и информатика»</i>		УК-7, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7
	Информатика	5	
	Математический анализ	16	
	Аналитическая геометрия	3	
	Линейная алгебра	3	
Б-МЕН	<i>Модуль "Специальные разделы математики"</i>		ОПК-4, ОПК-6
	Уравнения математической физики	2	
	Теория вероятностей	3	
	Дифференциальные уравнения	2	
Б-МЕН	<i>Модуль "Общая физика"</i>		УК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Механика. Электричество	3	
	Колебания и волны. Оптика	3	
	Лабораторные работы по физике	2	
Б-МЕН	<i>Модуль "Теоретическая физика"</i>		УК-2, ОПК-4, ОПК-6
	Теоретическая и квантовая механика	3	
	Элементы статистической физики	5	
Б-МЕН	<i>Модуль "Современное естествознание"</i>		УК-2, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4
	Современное естествознание	4	
	Основы радиохимии и радиоэкологии	3	
	Техногенные системы и экологиче-	2	

	ский риск		
<b>Б-ХД</b>	<b>Химические дисциплины</b>	<b>125</b>	
	Кристаллохимия	4	УК-1 УК-6, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7
Б-ХД	<i>Модуль "Неорганическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Неорганическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по неорганической химии	9	
	Введение в химию материалов	2	
	Физика твердого тела	4	
	Реальная структура твердого тела	3	
	Диагностика наноматериалов	2	
	Функциональные материалы	5	
Б-ХД	<i>Модуль "Аналитическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Аналитическая химия	9(*)	
	Лабораторные работы по аналитической химии	6	
Б-ХД	<i>Модуль "Органическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Органическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по органической химии	11	
Б-ХД	<i>Модуль "Физическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9
	Физическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по физической химии	6	
Б-ХД	<i>Модуль "Коллоидная химия"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
	Коллоидная химия	3	
	Лабораторные работы по коллоидной химии	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Высокомолекулярные соединения"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Высокомолекулярные соединения	7	
	Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Химическая технология"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Химическая технология	4	
	Лабораторные работы по химической технологии	2	
Б-ХД	<i>Модуль "Квантовая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8
	Квантовая химия и строение молекул	4	
Б-ХД	<i>Модуль "Химические основы биологических процессов"</i>		УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-3
	Химические основы биологических процессов	5	
<b>Б-ОФиз</b>	<b>Общефизическая подготовка</b>		
	Безопасность жизнедеятельности	2	УК-12, УК-13
	Физическая культура	2	УК-11

	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		УК-11
	<b>Вариативная часть</b>	<b>65</b>	
<b>В-ГСЭ</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>17</b>	
В-ГСЭ	История и методология химии	2	УК-1, УК-6, УК-8
В-ГСЭ	История химического факультета	2	УК-6, УК-8
В-ГСЭ	Спецкурсы по гуманитарным дисциплинам - курсы по выбору	6	УК-6, УК-10
В-ГСЭ	Социология	3	УК-6, УК-9, УК-10
В-ГСЭ	Межфакультетские курсы	4	УК-10
<b>В-ПД</b>	<b>Профессиональный</b>	<b>48</b>	
В-ПД	Современные проблемы химии - курсы по выбору	5	УК-1
В-ПД	Избранные главы химии (на иностранном языке) - курс по выбору	4	УК-6
В-ПД	Введение в специализацию «Физическая химия»	2	ОПК-1, СПК-1, СПК-4
В-ПД	Спецпрактикум «Физическая химия»	8	ОПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-5
В-ПД	Физические методы исследования в химии	4	ОПК-1, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Дисциплины специализации по выбору	18	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Семинар по специализации "Физическая химия"***	7	УК-7, ОПК-9, СПК-1, СПК-5
<b>ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА</b>		<b>49</b>	
Прак	Ознакомительная		УК-10, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1
Прак	Технологическая	9	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-9, ПК-3
Прак	Педагогическая практика	2	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-16, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Прак	Преддипломная практика	12	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научно-исследовательская работа	22	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-

			3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научный семинар	2	УК-6, УК-10, ОПК-1, СПК-1
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			
ГИА	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>	
ГЭ	Государственный экзамен по специализации	3	
ВР	Защита выпускной квалификационной работы	6	
<b>Объем программы специалитета</b>		<b>360</b>	

### Траектория 6 (Компьютерное моделирование в химии)

(\* ) отмечены дисциплины, в рамках которых выполняются курсовые работы трудоемкостью 2 з.е.

Элементы ОПОП		Объем элементов ОПОП в зачетных единицах	Коды компетенций
<b>БЛОКИ, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)</b>			
	<b>Базовая часть</b>	<b>237</b>	
<b>Б-ГЭС</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>49</b>	
Б-ГСЭ	История	5	УК-8
Б-ГСЭ	Иностранный язык	20	УК-6
Б-ГСЭ	Правоведение	4	УК-14
Б-ГСЭ	Философия	6	УК-3
Б-ГСЭ	Экономика	6	УК-15
Б-ГСЭ	Русский язык и культура речи	4	УК-6
Б-ГСЭ	Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии	4	УК-7, УК-16, ПК-4, ПК-7
<b>Б-МЕН</b>	<b>Математический и естественнонаучный</b>	<b>74</b>	
Б-МЕН	Модуль «Математика и информатика»		УК-7, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7
	Информатика	4	
	Математический анализ	15	
	Аналитическая геометрия	3	
	Линейная алгебра	2	
Б-МЕН	Модуль "Специальные разделы математики"		ОПК-4, ОПК-6
	Математические методы химии	9	
	Уравнения математической физики	2	

	Теория вероятностей	4	
	Методы вычислений и программирования	2	
	Прикладная статистика	2	
Б-МЕН	<i>Модуль "Общая физика"</i>		УК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6
	Механика. Электричество	3	
	Колебания и волны. Оптика	3	
	Лабораторные работы по физике	6	
Б-МЕН	<i>Модуль "Теоретическая физика"</i>		УК-2, ОПК-4, ОПК-6
	Элементы строения вещества	3	
	Основы квантовой механики	3	
	Теоретическая механика	3	
Б-МЕН	<i>Модуль "Современное естествознание"</i>		УК-2, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4
	Современное естествознание	4	
	Основы радиохимии и радиоэкологии	3	
	Техногенные системы и экологический риск	2	
<b>Б-ХД</b>	<b>Химические дисциплины</b>	<b>110</b>	
	Кристаллохимия	3	УК-1 УК-6, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7
Б-ХД	<i>Модуль "Неорганическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Неорганическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по неорганической химии	9	
Б-ХД	<i>Модуль "Аналитическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Аналитическая химия	9(*)	
	Лабораторные работы по аналитической химии	10	
Б-ХД	<i>Модуль "Органическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9
	Органическая химия	9(*)	
	Лабораторные работы по органической химии	10	
Б-ХД	<i>Модуль "Физическая химия"</i>		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9
	Физическая химия	11(*)	
	Лабораторные работы по физической химии	7	
Б-ХД	<i>Модуль "Коллоидная химия"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
	Коллоидная химия	3	
	Лабораторные работы по коллоидной химии	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Высокомолекулярные соединения"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Высокомолекулярные соединения	7	
	Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям	3	
Б-ХД	<i>Модуль "Химическая технология"</i>		УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8
	Химическая технология	4	
	Лабораторные работы по химиче-	2	



	ской технологии		
Б-ХД	Модуль "Квантовая химия"		УК-1, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8
	Квантовая химия и строение молекул	4	
Б-ХД	Модуль "Химические основы биологических процессов"		УК-1, ОПК-1, ОПК-3
	Химические основы биологических процессов	5	
<b>Б-ОФиз</b>	<b>Общефизическая подготовка</b>		
	Безопасность жизнедеятельности	2	УК-12, УК-13
	Физическая культура	2	УК-11
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		УК-11
	<b>Вариативная часть</b>	<b>65</b>	
<b>В-ГСЭ</b>	<b>Гуманитарный, социальный и экономический</b>	<b>17</b>	
В-ГСЭ	История и методология химии	2	УК-1, УК-6, УК-8
В-ГСЭ	История химического факультета	2	УК-6, УК-8
В-ГСЭ	Спецкурсы по гуманитарным дисциплинам - курсы по выбору	6	УК-6, УК-10
В-ГСЭ	Социология	3	УК-6, УК-9, УК-10
В-ГСЭ	Межфакультетские курсы	4	УК-10
<b>В-ПД</b>	<b>Профессиональный</b>	<b>48</b>	
В-ПД	Современные проблемы химии - курсы по выбору	5	УК-1
В-ПД	Избранные главы химии (на иностранном языке) - курс по выбору	4	УК-6
В-ПД	Введение в специализацию «Физическая химия»	2	ОПК-1, СПК-1, СПК-4
В-ПД	Спецпрактикум «Физическая химия»	8	ОПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-5
В-ПД	Физические методы исследования в химии	4	ОПК-1, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Дисциплины специализации по выбору	18	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
В-ПД	Семинар по специализации "Физическая химия"***	7	УК-7, ОПК-9, СПК-1, СПК-5
	<b>ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА</b>	<b>49</b>	
Прак	Ознакомительная		УК-10, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1
Прак	Технологическая	9	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-9, ПК-3
Прак	Педагогическая практика	2	УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-16, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Прак	Преддипломная практика	12	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5,

			УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научно-исследовательская работа	22	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-9, УК-10, УК-12, УК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5
НИР	Научный семинар	2	УК-6, УК-10, ОПК-1, СПК-1
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>			
ГИА	<b>Базовая часть</b>	<b>9</b>	
ГЭ	Государственный экзамен по специализации	3	
ВР	Защита выпускной квалификационной работы	6	
<b>Объем программы специалитета</b>		<b>360</b>	

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ОПОП ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия» (профиль «Физическая химия»)

№ п.п.	Код ПС	Наименование ПС	Реквизиты приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации об утверждении	Дата и регистрационный номер Министерства юстиции Российской Федерации
<b>01 Образование</b>				
<b>26. Химическое, химико-технологическое производство</b>				
1	26.001	Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов	07.09.2015 №589н	23.09.2015 №38895
2	26.003	Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	14.09.2015 №631н	02.10.2015 №39116
3	26.006	Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов	08.09.2015 №604н	23.09.2015 №38984
<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</b>				
4	40.001	Специалист по патентоведению	22.10.2013 №570н	21.11.2013 №30435
5	40.008	Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами	11.02.2014 №86н	21.03.2014 №31696
6	40.010	Специалист по техническому контролю качества продукции	04.03.2014. № 123н	22.04.2014 №32067

7	40.011	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	04.03.2014 № 121н	21.03.2014 № 31692
8	40.060	Специалист по сертификации продукции	31.10.2014 № 857н	26.11.2014 №34921

Таблица 2.

**Перечень обобщённых трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника МГУ по направлению подготовки / специальности**

**26.001 Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов**

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			Трудовые действия
Наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации	
Организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному	С	Определение тематики и объема работ по комплексному контролю, формирование программ (планов) их проведения	С/01.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС

контролю и организации по производству наноструктурированных композиционных материалов		Разработка документов, устанавливающих порядок проектирования и внедрения в организации российских национальных стандартов	C/02.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Подготовка к внедрению нормативных документов по системам стандартизации	C/03.7	7	Проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению основополагающих нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство
		Анализ и внедрение в организации отечественного и зарубежного опыта по стандартизации	C/04.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Организация разработки стандартов, технических условий и других нормативных документов по производству наноструктурированных композиционных материалов	C/05.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
Руководство проведением работ по контролю производства наноструктурированных композиционных материалов	D	Организация проведения проверок качества продукции, сырья, материалов, полуфабрикатов производства наноструктурированных композиционных материалов	D/01.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС

		Обеспечение контроля испытаний готовых изделий и оформление документов, удостоверяющих качество продукции	D/03.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Организация работ по оформлению результатов контрольных операций, ведению учета показателей качества продукции, брака и его причин	D/04.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Составление периодической отчетности о качестве выпускаемой продукции	D/05.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Разработка предложений по повышению качества выпускаемой продукции, требований к качеству материальных ресурсов	D/06.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС

### 26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			Трудовые действия
Наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации	

Руководство работами по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	D	Организация поисковых работ по определению перспективных направлений развития исследовательских и проектных работ в области производства наноструктурированных композиционных материалов	D/01.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Осуществление научно-технической экспертизы проектной документации на продукцию сторонних организаций	D/05.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС

#### 26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			Трудовые действия
Наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации	
Организация аналитического контроля этапов разра-	C	Организация входного контроля сырья	C/01.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС

ботки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами		Контроль проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями	C/02.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Организация лабораторного контроля при получении наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	C/04.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
Управление методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов	D	Разработка технического задания на производство наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами	D/01.7	7	Все трудовые действия, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Организация внедрения разработанных технических решений производства наноструктурированных композиционных материалов	D/03.7	7	Организация предпроектных исследований технических и функциональных характеристик продуктов-аналогов

**40.001 Специалист по патентоведению**



Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			Трудовые действия
Наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации	
Аналитическое сопровождение процесса создания РИД и СИ (в отрасли экономики)	В	Комплексное проведение патентно-информационных исследований	В/01.7	7	Проведение патентных исследований на стадии выполнения научно-исследовательской работы (НИР): выбор направления исследования, исследование и обобщение результатов
					Анализ патентных документов и отбор данных, необходимых для решения различных задач с помощью патентных исследований
					Составление отчета о поиске информации
					Систематизация (группировка) охранных документов по различным основаниям в зависимости от решаемой задачи
					Анализ тенденций развития и прогнозирование развития исследуемого научно-технического направления (области техники, объекта)
					Установление требований к продукции и ранжированию их по степени значимости для потребителей
					Выявление ведущих стран, фирм и условий конкуренции на рынке данной продукции

					Оформление отчета о патентных исследованиях
		Проведение патентной экспертизы	V/02.7	7	Выявление охраноспособных объектов, определение соответствия выявленных РИД условиям патентоспособности: задачи, подлежащие решению, технический результат, новизна объекта, изобретательский уровень, промышленная применимость
		Исследование патентной чистоты объекта	V/03.7	7	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Консультирование менеджмента при разработке технологической политики организации	V/05.7	7	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
Организация и управление процессами введения в оборот прав на ИС и материальные носители, в которых выражена ИС (в отрасли экономики)	D	Консультирование менеджмента при разработке политики ИС организации	D/01.7	7	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС, за исключением «Разработка стратегий управления доходностью "портфеля интеллектуальной собственности"»
		Обеспечение аналитического и консультационного сопровождения мероприятий по введению в оборот прав на ИС и материальные носители, в которых она выражена	D/02.7	7	Проведение инвентаризации созданных РИД, СИ и прав на них
	Проведение анализа эффективности различных этапов жизненного цикла РИД и СИ				
	Участие в разработке бизнес-планов				
Осуществление разработки рекомендаций по методам введения в оборот прав на ИС и материальные носители, в которых она выражена					

		Аналитическое и информационное сопровождение международного сотрудничества в области ИС	D/04.7	7	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Участие в качестве эксперта в мероприятиях по пресечению реализации контрафактной продукции и недобросовестной конкуренции	D/05.7	7	Проведение экспертизы контрафактной продукции, экспертизы средств индивидуализации, экспертизы фактов нарушения авторских прав
					Подготовка аналитических документов и соответствующих экспертиз для судебных разбирательств

#### 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами

(\* - в ПС указано «высшее образование –специалитет, магистратура»)

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			Трудовые действия
Наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации	
Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике	А	Разработка и организация выполнения мероприятий по тематическому плану	A/01.6	6(*)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Управление разработкой технической документации проектных работ	A/02.6	6(*)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС

		Осуществление работ по планированию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	A/03.6	6(*)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	В	Организация выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)	B/01.6	6(*)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Управление ресурсами соответствующего структурного подразделения организации	B/02.6	6(*)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Организация анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	B/03.6	6(*)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС

**40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции (\* - в ПС указано «высшее образование –бакалавриат»)**

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			Трудовые действия
Наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации	
Организация работ по повышению качества продукции	С	Организация работ по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля	С/02.7	7	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС

		Контроль соблюдения нормативных сроков обновления продукции и подготовки ее к аттестации и сертификации	С/03.7	7	Контроль подготовки и проведения аттестации продукции
					Контроль подготовки и проведения сертификации продукции

**40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам** (\*\* в ПС указано - высшее образование – специалитет, магистратура)

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			Трудовые действия
Наименование	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации	
Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	В	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	В/01.6	6(**)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6	6(**)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	В/03.6	6(**)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС

Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	С	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	С/01.6	6(**)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС
		Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	С/02.6	6(**)	Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС

**40.060 Специалист по сертификации продукции** (\*\* в ПС указан - уровень специалитета, магистратуры)

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции			Трудовые действия
	уровень квалификации	Наименование	код	уровень (подуровень) квалификации	
Организация проведения работ по подтверждению соответствия продукции (услуг) организации	В	Организация работ по подтверждению соответствия продукции (работ и услуг) и систем управления качеством	В/01.6	6(**)	Руководство составлением технических заданий на заявки на проведение подтверждения соответствия
					Разработка плана мероприятий по анализу опытно-конструкторских и экспериментальных работ, необходимых для разработки стандартов организации

<p>Организация работ по подтверждению соответствия конкурентоспособных продукции и услуг и системы управления качеством</p>	<p>С</p>	<p>Организация подтверждения соответствия продукции и услуг в организации</p>	<p>С/01.7</p>	<p>7</p>	<p>Все ТД, перечисленные в соответствующем разделе ПС</p>
---	----------	---	---------------	----------	---