

**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Химический факультет**

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,  
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

**Оценочные и методические материалы  
формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности у обучающихся и  
выпускников**

Направление подготовки (специальность) высшего образования 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Уровень (уровни) высшего образования специалитет  
Направленность (профиль) образовательной программы: Физическая химия

Оценочные и методические материалы одобрены Учебно-методической комиссией химического факультета  
16 января 2017 года

**Содержание**

- I. Общие положения
- II. Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы
- III. Этапы формирования компетенций с указанием элементов образовательной программы, формирующих компетенции выпускников
- IV. Оценочные материалы для итогового контроля формирования компетенций выпускников

**I. Общие положения**

Оценочные и методические материалы формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников (далее – Оценочные материалы) являются составной частью Фондов в оценочных средств для основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ФОС ОПОП ВО). Состав

ФОС ОПОП ВО определен в п.7 локального акта МГУ «Положение о фонде оценочных средств по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в МГУ», утвержденного 17 декабря 2017 года.

Кроме настоящих материалов в состав ФОС ОПОП ВО входят также оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, разрабатываемые для каждой дисциплины (модуля) и практики, а также оценочные материалы для проведения государственной итоговой аттестации.

## **II. Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы**

### **Универсальные компетенции (УК):**

**УК-1.** Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности

**УК-2.** Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

**УК-3.** Способность осуществлять письменную и устную коммуникацию на иностранном языке (иностранных языках) в процессе межкультурного взаимодействия в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий

**УК-4.** Способность осуществлять письменную и устную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий

**УК-5.** Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

**УК-6.** Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания

**УК-7.** Способность анализировать и оценивать философские проблемы для формирования мировоззренческой позиции

**УК-8.** Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества, понимать место человека в историческом процессе для формирования гражданской позиции

**УК-9.** Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

**УК-10.** Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

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

**УК-12.** Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

**УК-13.** Способность осуществлять социальное и профессиональное взаимодействие для реализации своей роли в команде и достижения командных целей и задач

**УК-14.** Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

- ОПК-1.** Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов
- ОПК-2.** Способность проводить химический эксперимент с соблюдением норм безопасного обращения с химическими материалами, адекватно оценивая возможные риски с учетом свойств веществ
- ОПК-3.** Способность использовать методы регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании
- ОПК-4.** Способность создавать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты
- ОПК-5.** Способность использовать современные расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием при решении профессиональных задач
- ОПК-6.** Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области физики и математики
- ОПК-7.** Способность собирать, анализировать, обрабатывать и представлять информацию с использованием современных компьютерных технологий, общих и профессиональных баз данных
- ОПК-8.** Способность применять программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
- ОПК-9.** Способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

#### **Научно-исследовательский вид деятельности**

- ПК-1.С** Способность в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять методологию исследования, составлять план работы и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач химической направленности
- ПК-2.С** Способность в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить экспериментальные и (или) 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** Способность готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской работой и (или) опытно-конструкторской работой

#### **Педагогический вид деятельности**

- ПК-4.С** Способность осуществлять учебную и учебно-методическую деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами и нормами профессиональной этики сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования по программам химического содержания

**ПК-5.С** Способность участвовать под руководством специалиста более высокой квалификации в организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по образовательным программам высшего и дополнительного профессионального образования соответствующего уровня

**Специализированные профессиональные компетенции (СПК):**

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

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

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

**СПК-4.С** Способность 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** Способность проводить квантовохимические, термодинамические и кинетические расчеты с использованием современных программных комплексов и баз данных

**III. Этапы формирования компетенций с указанием элементов образовательной программы, формирующих компетенции выпускников**

Общая схема освоения компетенций и достижения соответствующих индикаторов по образовательной программе подготовки специалиста (специализация (профиль, направленность) «Физическая химия») может быть представлена в виде матриц соответствия, приведенных ниже.

**Этапы формирования универсальных компетенций выпускника специалитета**

(сокращения: ПДП - преддипломная практика, ТП – технологическая практика, ПП – педагогическая практика, НИР – научно-исследовательская работа)

Элементы образовательной программы	Периоды обучения						Документ, в котором размещены ФОС для промежуточного контроля формирования компетенции
	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс	
История		УК-8					РПД
Иностранный язык	УК-3						РПД
Философия				УК-7	УК-7		РПД
Русский язык и культура речи	УК-4						РПД

Правоведение				УК-10			РПД
Экономика			УК-9				РПД
Методика преподавания и инновационные образовательные технологии в химии				УК-14			РПД
Модуль «Современное естествознание»			УК-1 УК-6			УК-12	РПД
Модуль «Информатика»	УК-14						РПД
Модуль «Математика»	Универсальные компетенции не формируются						
Модуль «Специальные разделы математики»							
Модуль «Общая физика»	УК-6	УК-6					РПД
Модуль «Теоретическая физика»		УК-6	УК-6				РПД
Модуль «Неорганическая химия»	УК-1, УК-4, УК-14						РПД
Модуль «Аналитическая химия»		УК-1, УК-4, УК-14					РПД
Модуль «Органическая химия»			УК-1, УК-4, УК-14				РПД
Модуль «Физическая химия»				УК-1, УК-4, УК-14			РПД
Модуль «Коллоидная химия»				УК-1, УК-4			РПД
Модуль «Высокомолекулярные соединения»				УК-1, УК-4	УК-1, УК-4		РПД
Модуль «Химическая технология»					УК-1, УК-4, УК-12		РПД
Модуль «Квантовая химия»			УК-1, УК-4, УК-14	УК-1, УК-4, УК-14			РПД

Модуль «Химические основы биологических процессов»			УК-1				РПД
Кристаллохимия			УК-1 УК-4				РПД
Физическая культура	УК-11	УК-11					РПД
Безопасность жизнедеятельности			УК-12				РПД
Технологическая практика					УК-2, УК-4, УК-5, УК-12, УК-13, УК-14		Программа технологической практики
Педагогическая практика						УК-2, УК-4, УК-5, УК-13, УК-14	Программа педагогической практики
Преддипломная практика						УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-12, УК-13, УК-14	Программа преддипломной практики
Научно-исследовательская работа				УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-12, УК-13, УК-14	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-12, УК-13, УК-14	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-12, УК-13, УК-14	Программа НИР
Семинар по специализации «Физическая химия»						УК-14	РПД

**Этапы формирования общепрофессиональных компетенций выпускника специалитета**

Элементы образовательной программы	Периоды обучения						Документ, в котором размещены ФОС для промежуточного контроля формирования компетенции
	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс	
Модуль «Современное естествознание»			ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6			ОПК-1	РПД
Модуль «Информатика»	ОПК-7						РПД
Модуль «Математика»	ОПК-4, ОПК-6	ОПК-4, ОПК-6					РПД
Модуль «Специальные разделы математики»		ОПК-4, ОПК-6					РПД
Модуль «Общая физика»	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6					РПД
Модуль «Теоретическая физика»		ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6	ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6				РПД
Модуль «Неорганическая химия»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9						РПД
Модуль «Аналитическая химия»		ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9					РПД
Модуль «Органическая химия»			ОПК-1, ОПК-2,				РПД

			ОПК-3, ОПК-7, ОПК-9				
Модуль «Физическая химия»				ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9			РПД
Модуль «Коллоидная химия»				ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9			РПД
Модуль «Высокомолекулярные соединения»				ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9		РПД
Модуль «Химическая технология»					ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ОПК-9		РПД
Модуль «Квантовая химия»			ОПК-1,	ОПК-1,			РПД



			ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7 ОПК-9	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7 ОПК-9			
Модуль «Химические основы биологических процессов»			ОПК-1, ОПК-4				РПД
Кристаллохимия			ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7				РПД
Введение в специализацию «Физическая химия»				ОПК-1			РПД
Физические методы исследований в химии				ОПК-1			РПД
Спецпрактикум «Физическая химия»					ОПК-3		РПД
Семинар по специализации «Физическая химия»						ОПК-9	РПД
Технологическая практика					ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-9		Программа технологической практики
Преддипломная практика						ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9	Программа преддипломной практики
Научно-исследовательская работа				ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4,	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4,	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4,	Программа НИР



							<b>компетенции</b>
Введение в специализацию «Физическая химия»				СПК-1, СПК-4			РПД
Физические методы исследований в химии				СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5			РПД
Спецпрактикум «Физическая химия»					СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-5		РПД
Семинар по специализации «Физическая химия»						СПК-1	РПД
Дисциплины специализации по выбору				СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5	РПД
Преддипломная практика						СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5	Программа преддипломной практики
Научно-исследовательская работа				СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5	Программа НИР

Для конкретизации результатов обучения, выносимых на ГИА, и разработки соответствующих ФОС в Методические материалы введены итоговые индикаторы достижения компетенций. В приведенных ниже таблицах они соотнесены с умениями и навыками, которые проверяются непосредственно в ходе итоговой аттестации. Оценочные материалы, позволяющие определить выполнение итоговых индикаторов достижения компетенций, представлены в разделе 2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения.

**Таблица соотнесения итоговых индикаторов достижения универсальных компетенций и результатов обучения  
(знания, умения, навыки)**

<b>Итоговый индикатор достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-1.С</b> Применяет методологию научного познания в профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> формами и методами научного познания применительно к химии
<b>УК-2.С</b> Определяет цели и приоритеты профессионального развития, осуществляет планирование и организацию деятельности по их достижению на основе самооценки	<b>Уметь:</b> анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития
<b>УК-3.С</b> Представляет результаты научных исследований (литературные и собственные данные) на иностранном языке	<b>Владеть:</b> навыками представления литературных данных и результатов своих научных исследований в выбранной области химии на иностранном языке
<b>УК-4.С</b> Представляет результаты своей научной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>Уметь:</b> оформить результаты научных исследований согласно требованиям профессионального сообщества <b>Владеть:</b> навыками представления результатов своих исследований в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в научном сообществе
<b>УК-5.С</b> Оценивает последствия и меру собственной ответственности за принимаемые решения, в т.ч.. в нестандартных ситуациях	<b>Уметь:</b> прогнозировать следствия своей профессиональной деятельности в конкретных ситуациях
<b>УК-6.С</b> Использует понятия и основные законы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> навыками использования межпредметных связей естественных наук при решении задач профессиональной деятельности
<b>УК-7.С</b> Оценивает значимость результатов своей профессиональной деятельности с точки зрения основных философских категорий фундаментальной науки	<b>Владеть:</b> навыками оценки результатов своей научной работы с точки зрения основных философских категорий фундаментальной науки: причина и следствие, необходимость и случайность, возможность и действительность, содержание и форма, сущность и явление
<b>УК-8.С</b> Применяет знания основных проблем и концепций в области отечественной и всеобщей истории в социальной и профессиональной сферах деятельности	<b>Владеть:</b> навыками применения исторических знаний при оценке социальной значимости результатов своих научных исследований
<b>УК-9.С</b> Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей	<b>Уметь:</b> проводить оценки затрат и экономической эффективности проводимых научных исследований

<b>УК-10.С</b> Использует нормативные правовые акты в своей профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> использовать правовые нормы в своей профессиональной деятельности
<b>УК-11.С</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	<b>Владеть:</b> навыками грамотного планирования времени и распределения умственной и физической нагрузки для обеспечения высокой работоспособности
<b>УК-12.С</b> Поддерживает безопасные условия труда на рабочем месте; выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности труда на рабочем месте, и принимает участие в их устранении с применением имеющихся средств	<b>Владеть:</b> навыками безопасной работы в химической лаборатории и на химическом производстве
<b>УК-13.С</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует взаимодействие/работу группы/коллектива для достижения поставленной цели	<b>Иметь опыт:</b> разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия группы учащихся в процессе образовательной деятельности
<b>УК-14.С</b> Собирает, обрабатывает и представляет информацию профессионального назначения с использованием современных компьютерных технологий	<b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий

**Таблица соотнесения итоговых индикаторов достижения общепрофессиональных компетенций и результатов обучения (знания, умения, навыки)**

<b>Итоговый индикатор достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ОПК-1.С</b> Использует методологию научного подхода при решении задач профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности
<b>ОПК-2.С</b> Использует результаты экспериментальных исследований при решении конкретных задач работы в рамках заданной темы	<b>Владеть:</b> навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации
<b>ОПК-3.С</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ химической направленности	<b>Уметь:</b> формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии <b>Владеть:</b> навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля
<b>ОПК-4.С</b> Оценивает возможности математических моделей в	<b>Владеть:</b> навыками анализа и интерпретации результатов

химии, их адекватность и границы применимости	моделирования свойств веществ и процессов с их участием при решении задач научного исследования в выбранной области химии
<b>ОПК-5.С</b> Применяет современные теоретические и полуэмпирические методы химии при решении поставленных задач	<b>Владеть:</b> навыками использования современных теоретических и полуэмпирических методов химии при решении задач научного исследования
<b>ОПК-6.С</b> Использует базовые знания и понятия физики и математики при решении научно-исследовательских и практических задач в профессиональной сфере деятельности	<b>Владеть:</b> навыками использования знаний физики и математического аппарата при решении химических задач
<b>ОПК-7.С</b> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	<b>Владеть:</b> навыками применения современных IT-технологий в практике научной работы (при сборе, анализе и представлении информации химического профиля)
<b>ОПК-8.С</b> Использует программные продукты при проведении научных исследований и представлении их результатов	<b>Владеть:</b> навыками использования программных продуктов при проведении собственных научных исследований и представлении их результатов профессиональному сообществу
<b>ОПК-9.С</b> Представляет результаты своей научной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>Владеть:</b> навыками публичной защиты результатов собственных научных исследований

**Таблица соотнесения итоговых индикаторов достижения профессиональных компетенций и результатов обучения (знания, умения, навыки)**

<b>Итоговый индикатор достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ПК-1.С</b> Формулирует конкретные задачи работы в рамках заданной темы, анализирует альтернативные способы решения задач, оценивает их достоинства и недостатки, выбирает оптимальный метод решения и реализует его на практике	<b>Владеть:</b> навыками реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации
<b>ПК-2.С</b> Оценивает научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований	<b>Владеть:</b> навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований
<b>ПК-3.С</b> Корректно оформляет документацию различного	<b>Владеть:</b> навыками оформления научной документации

содержания в рамках проводимых фундаментальных и прикладных исследований	(отдельных разделов отчетов по итогам НИР, заявок на гранты, сопроводительной документации и пр.)
<b>ПК-4.С</b> Осуществляет педагогическую деятельность в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования по программам химического содержания	<b>Владеть:</b> навыками отбора и применения различных образовательных технологий, в том числе, инновационных, при осуществлении педагогической деятельности
<b>ПК-5.С</b> Организует и проводит научно-исследовательскую (проектную) работу с обучающимися уровня бакалавриата и ниже	<b>Владеть:</b> навыками организации и руководства научно-исследовательской (проектной) работы с обучающимися уровня бакалавриата и ниже

**Таблица соотнесения итоговых индикаторов достижения специализированных профессиональных компетенций и результатов обучения (знания, умения, навыки)**

<b>Итоговый индикатор достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>СПК-1.С.</b> Использует теоретические основы современных физико-химических методов исследования и анализа систем различной природы при решении практических задач	<b>Владеть:</b> навыками использования теоретических представлений в области физической химии при интерпретации результатов собственных исследований
<b>СПК-2.С.</b> Планирует и проводит экспериментальные исследования для получения информации, необходимой для решения поставленных задач	<b>Владеть:</b> навыками анализа литературных экспериментальных данных, планировании на их основе и проведении (в случае необходимости) собственных экспериментальных исследований при выполнении НИР
<b>СПК-3.С.</b> Использует серийные и оригинальные установки (приборы, комплексы) для определения физико-химических свойств веществ	<b>Владеть:</b> навыками использования результатов, полученных с помощью серийных и оригинальных установок для определения физико-химических свойств веществ, необходимых для решения задач НИР
<b>СПК-4.С.</b> Выбирает адекватные физические и математические модели для описания физико-химических систем, проводит их параметризацию	<b>Владеть:</b> навыками критической оценки результатов использования физических и математических моделей при обработке и интерпретации данных в ходе НИР
<b>СПК-5.С.</b> Проводит физико-химические расчеты с использованием современных программных комплексов и баз данных	<b>Владеть:</b> навыками проведения физико-химических расчетов с использованием современных программных комплексов и баз данных для решения задач НИР





Модуль «Химическая технология»	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Модуль «Квантовая химия»	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Модуль «Химические основы биологических процессов»	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кристаллохимия	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Физическая культура	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Безопасность жизнедеятельности	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Технологическая практика	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Педагогическая практика	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Преддипломная практика	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Научно-исследовательская работа	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Семинар по специализации «Физическая химия»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

**Матрица соответствия между общепрофессиональными компетенциями выпускника специалитета и дисциплинами, практиками (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 «Современное естествознание»	+	-	+	-	-	+	-	-	-
Модуль «Информатика»	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Модуль «Математика»	-	-	-	+	-	+	-	-	-
Модуль «Специальные разделы математики»	-	-	-	+	-	+	-	-	-
Модуль «Общая физика»	-	-	+	+	-	+	-	-	-
Модуль «Теоретическая физика»	-	-	-	+	+	+	-	-	-
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»	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Кристаллохимия	+	-	-	+	-	-	+	-	-
Технологическая практика	+	-	+	+	-	-	-	-	+
Преддипломная практика	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Введение в специализацию «Физическая химия»	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Физические методы исследований в химии	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Спецпрактикум «Физическая химия»	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Семинар по специализации «Физическая химия»	-	-	-	-	-	-	-	-	+

**Матрица соответствия между профессиональными компетенциями выпускника специалитета и дисциплинами, практиками**

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

**Матрица соответствия между специализированными профессиональными компетенциями выпускника специалитета и дисциплинами, практиками**

Элементы образовательной программы	СПК-1	СПК-2	СПК-3	СПК-4	СПК-5
Введение в специализацию «Физическая химия»	+	-	-	+	-
Физические методы исследований в химии	+	+	+	+	+
Спецпрактикум «Физическая химия»	+	+	+	-	+
Семинар по специализации «Физическая химия»	+	-	-	-	-
Дисциплины специализации по выбору	+	+	+	+	+
Преддипломная практика	+	+	+	+	+
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+

## 2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже). Уровень знаний обучающегося оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания итоговых индикаторов, частично проверяемые в рамках практик, сформулированы в Положении о НИР и о предквалификационной (преддипломной) практике, индикатор считается частично выполненным в случае получения положительной оценки при прохождении соответствующей аттестации. Критерии оценивания итоговых индикаторов, проверяемых на ГИА, сформулированы в Положении о ГИА, индикатор считается выполненным в случае получения положительной оценки при прохождении ГИА.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка «хорошо» ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) не принципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка «неудовлетворительно» ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое

	умений	систематическое умение	отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,  
позволяющие определить выполнение итоговых индикаторов достижения компетенций

<b>Итоговые индикаторы (показатели) достижения компетенции</b>	<b>Элементы ОПОП, на которых проводится контроль выполнения индикаторов</b>	<b>Материалы для оценки</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>УК-1.С</b> Применяет методологию научного познания в профессиональной деятельности	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>УК-2.С</b> Определяет цели и приоритеты профессионального развития, осуществляет планирование и организацию деятельности по их достижению на основе самооценки	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР (отзыв)
<b>УК-3.С</b> Представляет результаты научных исследований (литературные и собственные данные) на иностранном языке	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры, участие в работе научного семинара	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР (отзыв), зачет по дисциплине «Научный семинар»
<b>УК-4.С</b> Представляет результаты своей научной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов

<b>УК-5.С</b> Оценивает последствия и меру собственной ответственности за принимаемые решения, в т.ч.. в нестандартных ситуациях	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры, отчет о технологической практике, отчет о педагогической практике	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР (отзыв), оценка за технологическую практику, зачет по педагогической практике
<b>УК-6.С</b> Использует понятия и основные законы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>УК-7.С</b> оценивает значимость результатов своей профессиональной деятельности с точки зрения основных философских категорий фундаментальной науки	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>УК-8.С</b> Применяет знания основных проблем и концепций в области отечественной и всеобщей истории в социальной и профессиональной сферах деятельности	История, защита ВКР	ФОС дисциплины, Доклад, ответы на вопросы	Оценка экзамена, протокол ГЭК по защите ВКР
<b>УК-9.С</b> Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей	Экономика, защита ВКР	ФОС дисциплины Доклад, ответы на вопросы	Оценка экзамена, протокол ГЭК по защите ВКР
<b>УК-10.С</b> Использует нормативные правовые акты в своей профессиональной деятельности	Правоведение, защита ВКР	ФОС дисциплины, Текст ВКР	Оценка экзамена, протокол ГЭК по защите ВКР (проверка на антиплагиат)
<b>УК-11.С</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР (отзыв)
<b>УК-12.С</b> Поддерживает безопасные условия труда на рабочем месте; выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности труда на рабочем месте, и принимает участие в их устранении с применением имеющихся средств	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры, отчет о технологической практике	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР (отзыв), оценка за технологическую практику
<b>УК-13.С</b> Выработывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует взаимодействие/работу группы/коллектива для достижения поставленной цели	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры, отчет о технологической	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР (отзыв), оценка за технологическую практику,

		практике, отчет о педагогической практике	зачет по педагогической практике
<b>УК-14.С</b> Собирает, обрабатывает и представляет информацию профессионального назначения с использованием современных компьютерных технологий	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-1.С</b> Использует методологию научного подхода при решении задач профессиональной деятельности	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-2.С</b> Использует результаты экспериментальных исследований при решении конкретных задачи работы в рамках заданной темы	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-3.С</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ химической направленности	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-4.С</b> Оценивает возможности математических моделей в химии, их адекватность и границы применимости	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-5.С</b> Применяет современные теоретические и полуэмпирические методы химии при решении поставленных задач	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-6.С</b> Использует базовые знания и понятия физики и математики при решении научно-исследовательских и практических задач в профессиональной сфере деятельности	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-7.С</b> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-8.С</b> Использует программные продукты при проведении научных исследований и представлении их результатов	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ОПК-9.С</b> Представляет результаты своей научной деятельности в устной и письменной формах в	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя,

соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе		вопросы	отзывы рецензентов
<b>ПК-1.С</b> Формулирует конкретные задачи работы в рамках заданной темы, анализирует альтернативные способы решения задач, оценивает их достоинства и недостатки, выбирает оптимальный метод решения и реализует его на практике	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ПК-2.С</b> Оценивает научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ПК-3.С</b> Корректно оформляет документацию различного содержания в рамках проводимых фундаментальных и прикладных исследований	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры, отчет о технологической практике	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР(отзыв), оценка за технологическую практику
<b>ПК-4.С</b> Осуществляет педагогическую деятельность в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования по программам химического содержания	Практики, защита ВКР	отчет о педагогической практике	Зачет по педагогической практике, отзыв руководителя ВКР
<b>ПК-5.С</b> Организует и проводит научно-исследовательскую (проектную) работу с обучающимися уровня бакалавриата и ниже	Практики, защита ВКР	отчет о педагогической практике	Зачет по педагогической практике отзыв руководителя ВКР
<b>СПК-1.С.</b> Использует теоретические основы современных физико-химических методов исследования и анализа систем различной природы при решении практических задач	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>СПК-2.С.</b> Планирует и проводит экспериментальные исследования для получения информации, необходимой для решения поставленных задач	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>СПК-3.С.</b> Использует серийные и оригинальные установки (приборы, комплексы) для определения физико-химических свойств веществ	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>СПК-4.С.</b> Выбирает адекватные физические и математические модели для описания физико-	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя,

химических систем, проводит их параметризацию		вопросы	отзывы рецензентов
СПК-5.С. Проводит физико-химические расчеты с использованием современных программных комплексов и баз данных	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов

### **Фонды оценочных средств для промежуточной аттестации**

ФОС по дисциплинам (модулям) приведены в рабочих программах дисциплин (модулей). В рамках промежуточной аттестации оцениваются результаты обучения, заявленные в РПД. В ходе ГИА оценивается выполнение итогового индикатора по каждой компетенции (решение принимают члены ГАК на основании результатов государственного экзамена и защиты ВКР).

### **Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации**

В соответствии со ФГОС по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень подготовки - специалитет) в программу итоговой аттестации входят:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена по специализации,
- подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

Фонд оценочных средств (ФОС) для государственной итоговой аттестации представляет собой совокупность контролирующих материалов для измерений уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения. ФОС включает:

- индикаторы достижения компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы с описанием показателей и критериев оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические указания, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

### **Государственный экзамен**

Государственный экзамен по специализации (направленности, профилю) предусматривает проверку сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных Образовательным стандартом МГУ по специальности «Фундаментальная и прикладная химия», знаний фундаментально-теоретического и прикладного характера,



навыков и умений, свидетельствующих о профессиональной подготовленности выпускника специалитета к работе в сфере фундаментальных и прикладных научных исследований по выбранной специализации.

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает два вопроса, отражаемых в протоколе. Первый вопрос – по дисциплинам общепрофессионального блока с учетом специфики специализации, второй – творческое задание, при выполнении которого экзаменуемый должен продемонстрировать умение решать реальные задачи (в т.ч., в условиях недостаточной определенности) в выбранной области химии. Формулировки вопросов, включенных в билеты, разрабатываются кафедрами в соответствии с программами учебных дисциплин (модулей) и перечнем формируемых компетенций, подлежащих проверке на государственном экзамене.

При итоговой оценке учитываются следующие показатели:

- четкость и логичность изложения материала;
- глубина и полнота освещения вопроса;
- убедительность аргументаций;
- конкретность и точность формулировок;
- доказательность выводов и обоснованность заключений;
- грамотная речь.

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

- Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если экзаменуемый не может изложить материал и ответить на общеобразовательные вопросы;
- оценка **«удовлетворительно»** ставится в случае связного изложения подготовленного материала и отсутствии правильных ответов на поставленные вопросы;
- оценка **«хорошо»** выставляется, если экзаменуемый достаточно полно и верно ответил на вопросы билета и большинство дополнительных вопросов;
- оценка **«отлично»** ставится, если выпускник демонстрирует свободное владение материалом, грамотно и четко отвечает на дополнительные вопросы.

### ***Защита результатов выпускной квалификационной работы***

Защита ВКР проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Целью ВКР является установление уровня сформированности компетенций, заявленных в ОС МГУ по специальности «Фундаментальная и прикладная химия», готовности выпускника к профессиональной деятельности или последующему обучению в аспирантуре. Защита является публичным мероприятием, в котором могут принять участие все желающие.

Защита ВКР проходит в следующем порядке:

Студент в порядке очередности выступает с кратким докладом о своей дипломной работе, в котором должны быть отражены актуальность проблемы и степень ее изученности, цели и задачи работы, основное ее содержание, полученные результаты и выводы. Иллюстрации к докладу могут быть представлены в виде компьютерной презентации и/или раздаточного материала. После выступления студента члены ГЭК или иные присутствующие на защите лица задают вопросы по представленной ВКР, на которые студент должен дать четкие и грамотные ответы. В случае возникновения публичной дискуссии, студенту предоставлено право участия в ней и защиты положений своей работы. По окончании ответов на вопросы и дискуссии слово предоставляется научному руководителю и рецензенту. В случае их отсутствия по уважительной причине, зачитываются имеющиеся отзывы. После выступлений научного руководителя и рецензента выделяется время для краткого обмена мнениями, в котором могут принять участие все присутствующие на защите.

В завершение процедуры защиты студенту предоставляется заключительное слово, в том числе, для ответов на замечания, высказанные рецензентом и членами ГАК. После заключительного слова студента защита ВКР считается оконченной.

ГЭК принимает решение об оценках защищенных работ после выступления всех дипломников, представивших работы на заседании, простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса

Ход и результаты защиты ВКР оформляются протоколом. После принятия решения и оглашения результатов заседание ГЭК считается завершённым.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При оценке работы выпускника учитываются следующие параметры:

- полнота обзора литературы;
- обоснованность выбора методов исследования;
- логичность и аргументированность изложения полученных результатов;
- полнота анализа и обсуждения результатов;
- научная новизна и практическая значимость работы;
- достоверность и обоснованность выводов;
- качество оформления работы и представления иллюстративного материала.

Оценка **«отлично»** выставляется за ВКР, которая включает грамотно изложенную теоретическую часть, логичное, последовательное представление результатов собственных исследований с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. При защите работы дипломник демонстрирует глубокое знание темы, свободно оперирует результатами исследования и легко ориентируется в источниках информации, владеет современными методами исследования. Во время выступления использует наглядный материал, включая презентацию, четко и логично отвечает на поставленные вопросы. ВКР имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента.

**Оценка «хорошо»** выставляется за ВКР, которая включает грамотно изложенную теоретическую часть, последовательное представление результатов собственных исследований с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными

предложениями. При её защите автор показывает знание темы, ориентируется в источниках информации, но испытывает некоторые затруднения при ответе на поставленные вопросы. ВКР имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется за ВКР, если в отзывах научного руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и качеству полученных результатов, в работе просматривается непоследовательность и неполнота изложения материала, представлены не вполне обоснованные заключения. При защите работы дипломник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает аргументированных и четких ответов на заданные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая не отвечает требованиям, изложенным в «Методических рекомендациях и требованиях к оформлению дипломных работ и подготовке документов к защите». В работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. При защите работы обучающийся затрудняется ответить на поставленные вопросы, при ответе допускает существенные ошибки либо не отвечает на поставленный вопрос, не может его понять. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются серьезные критические замечания, не устраненные на момент защиты.

Решение ГАК об итоговой оценке основывается на:

- оценке научного руководителя за ВКР;
- оценке рецензента ВКР в целом;
- оценке членов ГАК за оформление и содержание работы, её защиту, включая доклад, ответы на вопросы и замечания членов ГАК, научного руководителя и рецензента.

Решения ГАК объявляются ее председателем публично присутствующим в аудитории слушателям в то же день после оформления протокола заседания ГАК.