

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

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



/С.Н. Калмыков/  
«31» мая 2021 г.

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

Направление подготовки (специальность) высшего образования 04.03.01 Химия  
Уровень (уровни) высшего образования бакалавриат  
Направленность (профиль) образовательной программы: Общая химия

Оценочные и методические материалы одобрены Учебно-методической комиссией химического факультета 14.05.2021  
(протокол №2).

**Содержание**

- I. Общие положения
- II. Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы
- III. Оценочные материалы для итогового контроля формирования компетенций выпускников
- IV. Приложение. Индикаторы достижения и общие результаты обучения

## **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 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.Б** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

**УК-2.Б** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

**УК-3.Б** Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

**УК-4.Б** Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

**УК-5.Б** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте;

**УК-6.Б** Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

**УК-7.Б** Способен поддерживать должный уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

**УК-8.Б** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

**УК-9.Б** Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

**УК-10.Б** Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК):**

**ОПК-1.Б** Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений;

**ОПК-2.Б** Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

**ОПК-3.Б** Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники;

**ОПК-4.Б** Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач;

**ОПК-5.Б** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-6.Б** Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.

**Профессиональные компетенции (ПК):**

Научно-исследовательская деятельность:

**ПК-1.Б** Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы;

**ПК-2.Б** Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации;

**ПК-3.Б** Способен синтезировать вещества и материалы разной природы, исследовать их структуру и свойства;

**ПК-4.Б** Способен изучать процессы с участием веществ и материалов различной химической природы.

***Этапы формирования компетенций с указанием элементов образовательной программы, формирующих компетенции выпускников, приведены в Общей характеристике образовательной программы.***

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 выпол-

нение итоговых индикаторов достижения компетенций, представлены в разделе «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.Б</b> Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения задач профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки и представления научной информации при решении задач профессиональной деятельности
<b>УК-2.Б</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>Владеть:</b> навыками анализа задач профессиональной деятельности и выбора оптимального варианта их решения с учетом правовых норм и имеющихся ресурсов
<b>УК-3.Б</b> Осуществляет социальное взаимодействие и реализует свою роль в команде	<b>Владеть:</b> навыками сотрудничества и коммуникации с членами команды в процессе образовательной и профессиональной деятельности
<b>УК-4.Б</b> Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>Владеть:</b> навыками представления результатов профессиональной деятельности в устной и письменной формах на русском и иностранном языках
<b>УК-5.Б</b> Осуществляет эффективное профессиональное взаимодействие с учетом различий в культуре и вероисповедании членов научного коллектива	<b>Уметь:</b> толерантно относиться к различиям в культуре и вероисповедании членов научного коллектива
<b>УК-6.Б</b> Эффективно управляет своим временем, выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>Уметь:</b> определять цели и приоритеты профессионального развития, осуществлять планирование и организацию деятельности по их достижению на основе самооценки
<b>УК-7.Б</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-8.Б</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-9.Б</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.Б</b> Проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<b>Уметь:</b> выявлять коррупционное поведение и демонстрировать нетерпимое отношение к нему

**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.Б</b> Грамотно анализирует и интерпретирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений	<b>Владеть:</b> навыками применения методов анализа и интерпретации результатов экспериментов, наблюдений, измерений при выполнении исследований химической направленности
<b>ОПК-2.Б</b> Использует результаты экспериментальных исследований при решении конкретных задачи 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.Б</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-4.Б</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ химической направленности	<b>Владеть:</b> навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля
<b>ОПК-5.Б</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-6.Б</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)**

Итоговый индикатор достижения компетенций	Результаты обучения
<b>ПК-1.Б</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.Б</b> Выбирает и использует технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности	<b>Владеть:</b> навыками анализа достоинств и недостатков тех или иных технических средств и методов испытаний для решения исследовательских задач химической направленности
<b>ПК-3.Б</b> Самостоятельно проводит синтез веществ и материалов разной природы и исследует их структуру и свойства	<b>Владеть:</b> навыками синтеза и/или исследования структуры и свойств веществ и материалов различной природы
<b>ПК-4.Б</b> Самостоятельно изучает процессы с участием веществ и материалов различной химической природы	<b>Владеть:</b> методами изучения процессов с участием веществ и материалов различной химической природы

### 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) непринципиального 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.

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
<b>Оценка \ Результат</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения)</b>	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.Б</b> Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения задач профессиональной деятельности	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>УК-2.Б</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов

<b>УК-3.Б</b> Осуществляет социальное взаимодействие и реализует свою роль в команде	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>УК-4.Б</b> Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>УК-5.Б</b> Осуществляет эффективное профессиональное взаимодействие с учетом различий в культуре и вероисповедании членов научного коллектива	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.Б</b> Эффективно управляет своим временем, выстраивает и реализует траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>УК-7.Б</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>УК-8.Б</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	История, защита ВКР	ФОС дисциплины, Доклад, ответы на вопросы	Оценка экзамена, протокол ГЭК по защите ВКР
<b>УК-9.Б</b> Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР (отзыв)
<b>УК-10.Б</b> Проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Практики, защита ВКР	Защита результатов НИР на научном семинаре кафедры	Развернутая оценка работы руководителем НИР и ВКР (отзыв)
<b>ОПК-1.Б</b> Грамотно анализирует и интерпретирует результаты химических экспериментов, наблюдений, из-	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопро-	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя,



мерений		сы	отзывы рецензентов
<b>ОПК-2.Б</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.Б</b> Применяет современные теоретические и полупырические 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-4.Б</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-5.Б</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-6.Б</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>ПК-1.Б</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.Б</b> Выбирает и использует технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности	ГИА, защита ВКР	Текст ВКР, Доклад, ответы на вопросы	Протокол ГЭК по защите ВКР, отзыв руководителя, отзывы рецензентов
<b>ПК-3.Б</b> Самостоятельно проводит синтез веществ и материалов разной природы и исследует их структуру и свойства	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.Б</b> Самостоятельно изучает процессы с участием веществ и материалов различной химической природы	Практики, защита ВКР	отчет о педагогической практике	Зачет по педагогической практике, отзыв руководи-

### **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 04.03.01 Химия (уровень подготовки - бакалавриат) 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 ФГОС ВО по направлению подготовки «Химия», знаний фундаментально-теоретического и прикладного характера, навыков и умений, свидетельствующих о профессиональной подготовленности выпускника бакалавриата к работе в сфере фундаментальных и прикладных научных исследований.

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает два вопроса, отражаемых в протоколе. Первый вопрос – по дисциплинам общепрофессионального блока, второй – по дисциплинам направленности, 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 во ФГОС ВО по направлению подготовки «Химия», готовности выпускника к профессиональной деятельности или последующему обучению в магистратуре. 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 степень изученности проблемы, 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, представлявших 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 завершенным.

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;
- 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 тот же день после оформления протокола заседания ГАК.

#### **IV. Приложение. Индикаторы достижения и общие результаты обучения**

В таблицах обобщены результаты обучения по всем дисциплинам и практикам, приобретаемые обучающимся при освоении образовательной программы.

Итоговые индикаторы формирования компетенций, проверяемые на ГИА, вынесены отдельно и в таблицах Приложения не представлены (см. разделы выше). Итоговые индикаторы логически связаны с другими индикаторами конкретной компетенции (в значительной степени обобщая их), при этом они конкретизируют результаты обучения, проверяемые именно в рамках ГИА.

Таблица IV.1

Индикаторы формирования универсальных компетенций и результаты освоения образовательной программы

<b>УК-1.Б Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-1.Б.1</b> Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации с использованием требований системного подхода	Уметь: находить необходимые для работы сведения в открытых источниках информации Уметь: сопоставлять информацию из разных источников, оценивать ее достоверность Владеть навыками поиска и критического анализа информации по теме научного проекта
<b>УК-1.Б.2</b> Формулирует научно обоснованные гипотезы, создает теоретические модели явлений и процессов	Уметь: формулировать научные гипотезы при обсуждении литературных и собственных данных

<b>УК-2.Б Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-2.Б.1</b> Использует современные базы данных для поиска информации по заданной теме	<p>Уметь: анализировать данные, полученные из литературных источников, и использовать их для выбора оптимального способа решения поставленной задачи</p> <p>Уметь: пользоваться программными средствами, автоматизирующими обработку данных (управление базами данных, статистическая обработка, визуализация и т.п.);</p> <p>Владеть: навыками использования наиболее распространенного прикладного программного обеспечения</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий</p>
<b>УК-2.Б.2</b> Использует современные информационные технологии для обмена информацией в деловой и профессиональной сфере с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Уметь: использовать программные средства удаленного коллективного доступа для решения задач научной деятельности</p> <p>Владеть: навыками обмена профессиональной информацией с учетом основных требований информационной безопасности</p>

<b>УК-3.Б Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-3.Б.1</b> Осуществляет социальное взаимодействие в коллективе и совершает последовательность действий для достижения заданного результата под руководством специалиста более высокой квалификации	<p>Уметь: реализовывать свою роль в работе малого производственного коллектива по решению задач профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: грамотно и корректно вести научную дискуссию</p> <p>Владеть: навыками участия в обсуждении производственных вопросов</p>

<b>УК-4.Б Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-4.Б.1</b> Осуществляет пись-	Знать: приемы академической и профессиональной коммуникации

<p>менную и устную коммуникацию на русском и (или) иностранном языке в академической сфере</p>	<p>Знать: способы и средства эффективного речевого воздействия</p> <p>Уметь: выбирать коммуникативно приемлемый стиль делового общения, использовать необходимые языковые средства, тактики и стратегии для решения коммуникативных задач в академической и профессиональной сферах</p> <p>Уметь: работать с учебными и научными текстами разного уровня сложности, отвечающими задачам профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: создавать и понимать устные и письменные тексты разных жанров (в т.ч., официально-деловые тексты); критически оценивать достоинства и недостатки чужой и собственной речи с учетом социокультурного контекста</p> <p>Уметь: выполнять полный/выборочный, аннотационный, реферативный письменный перевод академических текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный язык</p> <p>Уметь: понимать иноязычную устную академическую речь (включая аудио и видео подкасты лекций и устные академические выступления), и быть готовым (при необходимости) конспектировать и обсуждать ее содержание</p> <p>Уметь: осуществлять самооценку уровня владения устной речью на иностранном языке по общеевропейским шкалам</p> <p>Уметь: представить результаты научного исследования согласно правилам принятым в профессиональном сообществе</p> <p>Владеть: навыками представления результатов своих исследований в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в научном сообществе</p> <p>Владеть способностью осуществлять письменную и устную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации в процессе академического и профессионального взаимодействия с учетом культурного контекста общения на основе современных коммуникативных технологий.</p> <p>Владеть способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.</p>
<p><b>УК-4.Б.2.</b> Осуществляет письменную и устную коммуникацию на иностранном языке в профессиональной сфере</p>	<p>Знать: правила и нормы представления информации на иностранном языке в профессиональном сообществе</p> <p>Уметь: переводить и оценивать качество письменного перевода профессионально значимых текстов с иностранного языка на русский в соответствии с языковыми нормами литературного русского языка</p> <p>Уметь: найти необходимую информацию на русском или иностранном языке, в случае необхо-</p>

	<p>димости грамотно составить запрос о предоставлении информации</p> <p>Уметь: оперировать базовым терминологическим языком специальности при осуществлении профессиональной коммуникации на иностранном языке</p> <p>Уметь: вести профессиональную дискуссию на иностранном языке, выбирая коммуникативно приемлемые языковые средства, задавать уточняющие и другие вопросы, комментировать и обсуждать профессиональные темы</p> <p>Владеть: речевыми навыками и умениями, необходимыми для чтения оригинальной литературы по специальности, для выражения своих мыслей в монологической и диалогической форме и для восприятия устного речевого сообщения по специальности на иностранном языке.</p> <p>Иметь опыт деятельности: вести дискуссии в научной, профессиональной и социально-культурной сферах общения, участвовать в конференциях на иностранном языке</p>
<b>УК-4.С.3.</b> Работает с текстами разного уровня сложности, отвечающими задачам профессиональной деятельности	Уметь: работать с учебными и научными текстами разного уровня сложности, отвечающих задачам профессиональной деятельности

**УК-5.Б Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте**

<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-5.Б.1</b> Демонстрирует толерантное поведение к представителям разных культур и вероисповеданий в процессе межкультурного взаимодействия	<p>Знать основные теоретические подходы в исследовании социальных и культурных процессов и явлений</p> <p>Уметь толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p> <p>Уметь: осуществлять совместную деятельность и межличностное взаимодействие с членами коллектива, состоящего из представителей разных национальностей, конфессий и социальных групп</p> <p>Уметь: выстраивать деловое партнерство с людьми разного культурного уровня, вероисповедания, с ограниченными возможностями здоровья</p> <p>Уметь: оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности</p>



<p><b>УК-5.Б.2</b> Воспринимает и анализирует философские тексты</p>	<p>Знать: основные категории философии  Знать: главные направления философии в их историческом своеобразии  Уметь проводить анализ и оценку философской проблематики  Уметь: проводить анализ содержания философских текстов, выявляя их основные идеи и структуру аргументации  Владеть способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</p>
<p><b>УК-5.Б.3</b> Анализирует и содержательно объясняет исторические процессы и явления отечественной истории в контексте мирового исторического развития</p>	<p>Знать: основные этапы и закономерности исторического развития общества;  Знать: основные формы существования общества в исторической ретроспективе, контекст исторических событий, явлений и процессов, множественность их причин, взаимосвязанность и взаимозависимость мира в прошлом и настоящем, актуальные проблемы развития мирового сообщества в истории и современности, основные проблемы и концепции развития российской истории в контексте мировой истории  Знать: основные проблемы и концепции развития российской истории в контексте мировой истории  Знать: основные факты, процессы, явления, характеризующие целостность отечественной и всемирной истории  Уметь: критически воспринимать и применять основные концепции развития всеобщей истории к объяснению конкретных исторических событий, явлений и процессов  Уметь: критически воспринимать и применять основные концепции развития России и всеобщей истории к объяснению конкретных исторических событий, явлений и процессов  Уметь: анализировать историческую информацию, представленную в разных знаковых системах (таблица, историческая карта, иллюстрация)  Уметь: осуществлять анализ, содержательно объяснять процессы и явления мирового исторического развития  Уметь: проводить поиск, анализировать и оценивать историческую информацию в источниках разного типа  Владеть принципами причинно-следственного, структурно-функционального, временного и пространственного анализа для изучения исторических процессов и явлений мировой истории  Владеть способностью понимать место человека в историческом процессе для формирования гражданской позиции  Владеть анализом основных этапов и закономерностей исторического развития общества</p>

<b>УК-6.Б Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-6.Б.1.</b> Критически анализирует собственный интеллектуальный потенциал, оценивает возможные направления саморазвития	Уметь: анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития Уметь: самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в конкретной сфере профессиональной деятельности

<b>УК-7.Б Способен поддерживать должный уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-7.Б.1</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности	Знать основы теории и методики физической культуры и спорта, необходимые для самостоятельного методически правильного физического воспитания и укрепления здоровья Уметь: подбирать и применять методы и средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, профилактики профессиональных заболеваний Уметь: использовать средства и методы физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни и стиля жизни Владеть: принципами, средствами и методами физической культуры для построения учебно-тренировочных занятий, направленных на развитие и совершенствование психофизических качеств и двигательных навыков

<b>УК-8.Б Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-8.Б.1</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать: природу и основные характеристики чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения Знать: методологию анализа и управления техногенным и экологическим риском для повышения защищенности персонала, населения и среды его обитания от негативных влияний опасных химических веществ и объектов химической технологии

	<p>Знать: основные этапы качественной и количественной оценки риска при решении конкретных производственных задач</p> <p>Знать: общие теоретические подходы к управлению техногенным и эколого-экономическим риском</p> <p>Знать: основы анализа и оценки риска</p> <p>Знать основные термины, понятия и законы радиохимии</p> <p>Знать: нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории</p> <p>Уметь: проводить стандартные операции по определению состава веществ и материалов с соблюдением норм ОХ и ТБ</p> <p>Знать: основные понятия биологии и экологии, биологические законы природы, критерии оценки загрязнений окружающей среды;</p> <p>Уметь: применять основные понятия и закономерности биологии, экологии при объяснении конкретных природных событий, явлений и процессов, оценивать и прогнозировать влияние антропогенных факторов на окружающую среду;</p> <p>Уметь: определить класс опасности</p> <p>Уметь использовать радиохимические методы в других областях науки</p> <p>Уметь: выделить и сформулировать основную составляющую профессиональной проблемы в области радиохимии и экологии</p> <p>Владеть: методами качественной и количественной оценки риска опасных химических объектов</p> <p>Владеть: навыками безопасного обращения с веществами и приборами при работе в лаборатории</p> <p>Владеть: навыками применения биологических и экологических знаний в профессиональной сфере деятельности</p>
<p><b>УК-8.Б.2</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать: рекомендованные приемы оказания первой доврачебной помощи (самопомощь и помощь пострадавшему)</p> <p>Знать: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</p> <p>Уметь: выполнять синтетические работы с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Уметь: пользоваться средствами индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, а также средствами коллективной защиты</p> <p>Уметь: оказывать первую доврачебную помощь (самопомощь и помощь пострадавшему)</p> <p>Владеть: навыками безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и химических свойств</p>

<p><b>УК-8.Б.3</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения</p>	<p>Знать: права и обязанности гражданина РФ по защите населения территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения (на основе статьи 18 и статьи 19 Федерального Закона № 68 от 29.12.2010)</p> <p>Знать: способы участия в восстановительных мероприятиях</p> <p>Знать: основные принципы управления экологическим и техногенным риском действующих химических предприятий</p> <p>Уметь: сравнивать различные виды рисков, выделять приоритетные по тяжести последствий источники опасности и риска</p> <p>Уметь: разрабатывать меры по управлению техногенным риском с целью минимизации материальных, экологических ущербов и риска для человека</p> <p>Уметь: оценивать чрезвычайную ситуацию природного или техногенного происхождения и принимать решение по ее ликвидации исходя из имеющихся средств</p> <p>Владеть: методами оценки и управления риска для различных режимов работы потенциально опасных промышленных объектов</p>
---	--

<p align="center"><b>УК-9.Б Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b></p>	
<p><b>Индикатор достижения</b></p>	<p><b>Результаты обучения</b></p>
<p><b>УК-9.Б.1</b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p>	<p>Знать: базовые экономические понятия</p> <p>Знать: базовые принципы функционирования экономики</p> <p>Знать: цели, задачи, инструменты и эффекты экономической политики государства, понятие и факторы экономического роста</p> <p>Знать: базовые принципы и инструменты бюджетной, налоговой, денежно-кредитной, конкурентной, социальной, пенсионной политики государства, ее влияние на индивида (права, обязанности, риски, влияние на доходы и расходы)</p> <p>Знать: источники получения информации (нормативно-правовые акты) о правах и обязанностях индивидов, связанных с осуществлением экономической политики государства</p> <p>Уметь: понимать цели, задачи, инструменты и эффекты экономической политики государства, понятие и факторы экономического роста</p>
<p><b>УК-9.Б.2</b> Применяет методы личного экономического и фи-</p>	<p>Знать: основные виды личных доходов (оплата труда, доходы от предпринимательской деятельности, от собственности, владения финансовыми инструментами, заимствования, наслед-</p>

<p>нансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>	<p>ство и др.), механизмы их получения и увеличения  Знать: основные виды расходов, механизмы их снижения, способы формирования сбережений  Знать: принципы и технологии ведения личного бюджета  Уметь: воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия обоснованных решений в сфере управления личными финансами  Уметь: пользоваться правовыми базами данных и прочими ресурсами для получения информации о своих правах и обязанностях, связанных с осуществлением экономической политики государства  Уметь: пользоваться налоговыми и социальными льготами, формировать личные пенсионные накопления  Уметь: решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на всех этапах жизненного цикла индивида  Уметь: вести личный бюджет, используя существующие программные продукты</p>
---	--

<b>УК-10.Б Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p><b>УК-10.Б.1</b> Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни</p>	<p>Знать: сущность коррупционного поведения и формы его проявления в различных сферах общественной жизни  Уметь: выявлять коррупционное поведение</p>
<p><b>УК-10.Б.2</b> Демонстрирует знание российского законодательства, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону. Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению</p>	<p>Знать: источники получения информации в сфере российского законодательства  Уметь: оценивать коррупционные риски  Уметь: проявлять нетерпимое отношение к коррупционному поведению</p>

<p><b>УК-10.Б.3</b> Грамотно анализирует, понимает и применяет нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции. Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры</p>	<p>Уметь: правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции. Владеть: навыками осуществления социальной и профессиональной деятельности на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры</p>
--	---

Таблица IV.2

Индикаторы формирования общепрофессиональных компетенций и результаты освоения образовательной программы

<p><b>ОПК-1.Б Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений</b></p>	
<p><b>Индикатор достижения</b></p>	<p><b>Результаты обучения</b></p>
<p><b>ОПК-1.Б.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных</p>	<p>Знать: теоретические основы неорганической химии, включающие современные представления о строении атома, Периодический закон Д.И.Менделеева, модели химической связи в неорганических соединениях (кристаллы и молекулярные структуры); Знать: основные свойства химических элементов и их соединений, закономерности в изменении этих свойств; Знать: методы получения неорганических веществ, в том числе из природных объектов, и иметь представление об их роли в современном мире; Знать: базовые представления химической термодинамики и кинетики, химического равновесия, кислотно-основных и окислительно-восстановительных процессов Знать: принципы пространственной организации веществ разных классов (неорганических и органических) в кристаллическом состоянии Знать: актуальные направления развития структурной химии Знать: фундаментальные основы электрохимии и химии высоких энергий, включающие теорию электролитов, представления электрохимической термодинамики и кинетики электродных процессов и способы их применения для решения практических задач Знать: актуальные направления исследований в области современной электрохимии и химии</p>

высоких энергий

Знать: основные принципы строения, свойств и биологических функций биополимеров и их компонентов

Знать: механизмы передачи и реализации генетической информации

Знать: механизмы ферментативного катализа

Знать: основные закономерности химических равновесий и процессов в гомогенных и гетерогенных системах

Знать: теоретические основы химических и современных инструментальных методов анализа, области их практического применения

Знать: место органической химии в ряду других химических и естественнонаучных дисциплин;

Знать: основные классы органических соединений, методы их синтеза, свойства, пространственное и электронное строение;

Знать: основные типы органических реакций и механизмы их протекания;

Знать: основные методы исследования структуры и свойств органических соединений;

Знать: роль основных классов органических соединений в живой природе, пути их возникновения, функции и трансформации;

Знать: основные области применения органических соединений в промышленности, сельском хозяйстве, быту, медицине и других областях

Знать: основные законы и закономерности, определяющие направление и результат протекания процессов в гомогенных и гетерогенных системах, способы аналитического представления этих закономерностей

Знать: теоретические основы химической термодинамики

Знать: основные теоретические представления для описания кинетики химических реакций

Знать: теоретические основы главных разделов коллоидной химии: поверхностных явлений, образования и устойчивости дисперсных систем, механизмов и закономерностей процессов, протекающих в этих системах

Знать: способы аналитического описания поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических свойств дисперсных систем

Знать: основные этапы создания химико-технологических систем, принципы и общую стратегию системного подхода

Знать: общие вопросы и проблемы химической технологии, роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства

Знать: сырьевую и энергетическую базы химических производств

Знать: тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблемы ресурсо- и энерго-сбережения, обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды

Знать: типовые решения химико-технологических задач, структуру и технологические схемы основных химических производств: технология связывания азота, переработка фосфорсодержащего сырья, получение серной и азотной кислот, переработка нефти, производство полиэтилена и полимерных волокон, композиционных материалов, материалов на основе углерода, производство железа и алюминия, электрохимические производства

Знать: условия выделения уравнений, определяющих стационарные состояния электронной и ядерной подсистем молекул; основы одноэлектронного приближения, его ограничения и недостатки и способы уточнения описания электронного состояния молекул; способы получения данных, характеризующих устойчивость, особенности электронного строения и реакционную способность молекул

Уметь: формулировать и решать конкретные задачи с использованием методов, изученных в курсе квантовой химии

Уметь: использовать знания, приобретенные в курсе химической технологии, для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов

Уметь: использовать знания, приобретенные в курсе коллоидной химии, для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов

Уметь: оперировать современными представлениями о взаимосвязи между структурой биополимеров и их биологическими функциями

Уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе химических основ биологических процессов

Уметь: использовать основные феноменологические и теоретические соотношения для количественного описания влияния различных факторов на характеристики растворов, межфазных границ и электродных процессов, а также процессов с участием сольватированных электронов

Уметь: формулировать конкретные структурно-химические задачи для фундаментальных и практических приложений

Уметь: анализировать литературный теоретический и экспериментальный материал, решать конкретные задачи по лекционному материалу курса «Высокомолекулярные соединения»

Уметь: применить на практике типовые подходы к решению химико-технологических задач

Владеть: простейшими расчетными методами решения физико-химических задач

Владеть: навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности



<p><b>ОПК-1.Б.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p>	<p>Знать: основные закономерности, связывающие строение и свойства органических соединений;</p> <p>Знать: основы науки о полимерах и области их практического использования;</p> <p>Уметь: интерпретировать результаты анализа конкретного технологического процесса с учетом современных теоретических представлений</p> <p>Уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе органической химии</p> <p>Уметь: использовать теоретические модели для обоснования строения и реакционной способности неорганических соединений;</p> <p>Уметь: интерпретировать результаты синтетических работ в области неорганической химии на основе знаний теоретических основ неорганической химии</p> <p>Уметь: применять полученные знания при решении практических задач в области прикладной электрохимии и химии высоких энергий, используя методологию научного подхода</p> <p>Уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе аналитической химии</p> <p>Уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе физической химии</p> <p>Владеть: навыками применения теоретических основ электрохимии при решении учебных и научных задач</p> <p>Владеть: современными представлениями о полимерном состоянии вещества как особой форме существования веществ, качественно отличной от низкомолекулярных веществ, о перспективах развития этой науки и разнообразных областях применения полимеров</p> <p>Владеть: современными представлениями о специфических свойствах полимеров, о методах их синтеза, изучения химических и механических свойств</p>
<p><b>ОПК-1.Б.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p>Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и собственных экспериментальных данных в области неорганической химии</p> <p>Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и собственных экспериментальных данных в области органической химии</p> <p>Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и собственных экспериментальных данных в области аналитической химии</p> <p>Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных и собственных экспериментальных данных в области физической химии</p>

<b>ОПК-2.Б Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ОПК-2.Б.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<p>Знать: правила техники безопасности при работе в химической лаборатории</p> <p>Знать: основные экспериментальные методы определения важнейших коллоидно-химических характеристик дисперсных систем: поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических</p> <p>Уметь: работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Уметь: работать на физических приборах с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Уметь: работать с высокомолекулярными соединениями с использованием норм техники безопасности</p> <p>Уметь: работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности органических веществ и материалов</p> <p>Владеть техникой измерения различных типов радиоактивного излучения</p> <p>Иметь опыт в измерении различных типов радиоактивного излучения, приготовлении образцов для измерения радиоактивности, дозиметрическом контроле</p>
<b>ОПК-2.Б.2.</b> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	<p>Знать: стандартные приемы синтеза неорганических веществ и материалов</p> <p>Знать: стандартные приемы синтеза полимеров</p> <p>Знать: основные методы исследования структуры и свойств органических соединений;</p> <p>Знать: теоретические основы физико-химических методов исследования свойств полимеров</p> <p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов химико-технологических экспериментов</p> <p>Уметь: проводить синтез функциональных и конструкционных материалов различной природы</p> <p>Уметь: проводить синтез органических веществ по заданной методике</p> <p>Уметь: проводить органический синтез и изучение свойств органических веществ и с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Уметь: корректно интерпретировать результаты определения состава органических веществ</p> <p>Уметь: проводить синтез неорганических веществ и материалов по заданной методике</p> <p>Уметь: пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса неорганической химии</p> <p>Уметь: пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении</p>

	учебных задач курса органической химии
<b>ОПК-2.Б.3</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	<p>Знать: теоретические основы методов определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов</p> <p>Знать: стандартные методы анализа и характеристики веществ и материалов</p> <p>Знать: теоретические основы методов определения химического и фазового состава полимеров</p> <p>Уметь: корректно интерпретировать результаты определения химического и фазового состава веществ и материалов различной природы</p> <p>Уметь: пользоваться лабораторным и полупромышленным оборудованием при решении химико-технологических задач</p> <p>Уметь: корректно интерпретировать результаты определения химического и фазового состава полимеров</p> <p>Уметь: пользоваться стандартным лабораторным оборудованием и приборами при анализе состава и свойств веществ и материалов</p> <p>Уметь: корректно интерпретировать результаты определения химического состава веществ и материалов</p> <p>Уметь: корректно интерпретировать результаты определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов</p> <p>Уметь: проводить измерения свойств коллоидных систем с использованием стандартного оборудования</p> <p>Владеть: техникой аналитического эксперимента</p> <p>Владеть навыками работы на современных аналитических приборах</p> <p>Владеть: стандартными инструментальными методами исследования неорганических веществ и материалов</p> <p>Владеть: методологией исследований функциональных свойств материалов</p> <p>Владеть: экспериментальными методами определения важнейших физико-химических и механических свойств полимерных систем</p>

<b>ОПК-3.Б Способен применять расчётно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ОПК-3. Б.1</b> Оценивает свойства	Знать: возможности и ограничения разных типов термодинамических и кинетических моде-

<p>веществ и материалов, прогнозирует результаты химических процессов с использованием современных расчетно-теоретических методов и представлений</p>	<p>лей, применяемых для описания свойств растворов, межфазных границ и процессов в этих системах</p> <p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов аналитических работ</p> <p>Знать: теоретические и полуэмпирические методы оценки свойств веществ</p> <p>Знать: способы аналитического описания поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических свойств дисперсных систем</p> <p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов квантово-химических расчетных работ</p> <p>Уметь: получать структурные и энергетические данные, проводить их математическую обработку</p> <p>Уметь: проводить математическую обработку структурных и энергетических данных, обобщать полученные результаты</p> <p>Уметь: выбирать адекватные модели для описания коллоидных систем</p> <p>Уметь: проводить математическую обработку данных химического анализа, обобщать полученные результаты</p> <p>Уметь: проводить анализ веществ и материалов</p> <p>Уметь: осознанно выбирать адекватные модели для описания равновесий в конкретных растворах, состояния межфазных границ, кинетики процессов в этих системах</p> <p>Уметь: проводить физико-химические расчеты с использованием основных соотношений электрохимической термодинамики и кинетики электродных процессов и процессов с участием сольватированных электронов в растворах</p> <p>Уметь: решать учебные задачи по основным разделам электрохимии</p> <p>Уметь: предложить методы идентификации фазового состава и структуры неорганических веществ</p> <p>Уметь: оценить корректность результатов теоретических расчетов свойств полимерных систем</p> <p>Уметь: проводить математическую обработку экспериментальных данных, обобщать полученные результаты</p> <p>Уметь: использовать современные расчетно-теоретические методы для оценки свойств коллоидных систем</p> <p>Уметь: проводить анализ сырья, промежуточных и конечных продуктов конкретного химического производства</p> <p>Уметь: предлагать способы устранения брака и повышения эффективности химического производства</p>
---	---

	<p>Владеть навыками: сертификации продукции химического производства</p> <p>Владеть: простейшими расчетными методами решения задач в области химии полимеров</p> <p>Владеть: простейшими расчетными методами решения аналитических задач</p> <p>Владеть: навыками использования современных теоретических и полуэмпирических методов химии при решении задач научного исследования</p> <p>Владеть: навыками оформления протоколов результатов изучения структурных и энергетических характеристик молекул</p>
<p><b>ОПК-3.Б.2</b> Проводит обработку данных с использованием современной вычислительной техники</p>	<p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов синтетических работ</p> <p>Знать: основные базы данных химического профиля</p> <p>Знать: современные подходы к обработке и представлению результатов химического анализа</p> <p>Уметь: применять вычислительные технологии при обработке и представлении результатов химического анализа</p> <p>Уметь: обрабатывать результаты инструментальных опытов с использованием современной вычислительной техники</p> <p>Уметь: корректно составлять поисковый запрос информации химического содержания</p> <p>Уметь: пользоваться программными средствами, автоматизирующими обработку данных (управление базами данных, статистическая обработка, визуализация и т.п.);</p> <p>Уметь: использовать современные расчетно-теоретические методы для оценки свойств веществ и параметров химических реакций</p> <p>Уметь: оценить корректность результатов теоретических расчетов физико-химических свойств</p> <p>Уметь: обрабатывать и представлять результаты работ в области коллоидной химии и использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Уметь: проводить анализ сырья, промежуточных и конечных продуктов конкретного химического производства</p> <p>Уметь: предлагать способы устранения брака и повышения эффективности химического производства</p> <p>Владеть навыками: сертификации продукции химического производства</p> <p>Получить: опыт использования ЭВМ для научных расчетов, моделирования и коммуникаций области неорганической химии</p> <p>Владеть: навыками оформления протоколов неорганического синтеза</p> <p>Владеть: навыками работы с профессиональными базами данных химического профиля</p>
<p><b>ОПК-3.Б.3.</b> Оценивает воз-</p>	<p>Знать: современные способы описания термодинамических свойств растворов и межфазных</p>

<p>возможные источники ошибок при проведении эксперимента и корректность полученных данных</p>	<p>границ, кинетики процессов с участием электронов  Уметь: оценить выход целевого продукта при неорганическом синтезе, объяснить возможные причины его отличия от теоретически возможного  Уметь: оценить корректность результатов теоретических расчетов свойств коллоидных систем  Владеть: навыками интерпретации результатов термодинамического моделирования</p>
<p><b>ОПК-3.Б.4.</b> Систематизирует и анализирует результаты теоретических расчетов свойств веществ и материалов</p>	<p>Знать: разные уровни описания кристаллических структур  Знать: методы и подходы к оценке свойств химических веществ  Уметь: описывать кристаллическую структуру веществ в аналитическом и графическом виде  Уметь: использовать современные квантово-химические методы для оценки структуры и свойств веществ  Владеть: навыками критического анализа результатов теоретических оценок структуры и свойств веществ</p>

<p><b>ОПК-4.Б Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</b></p>	
<p><b>Индикатор достижения</b></p>	<p><b>Результаты обучения</b></p>
<p><b>ОПК-4.Б.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p>	<p>Знать: основные методы решения задач курса общей физики  Знать: основные явления, связанные с колебательными и волновыми процессами в механических, электрических и оптических системах  Уметь: использовать полученные базовые знания разделов Колебания и Волновая оптика при выборе физических методов изучения химических объектов  Уметь: использовать полученные базовые знания разделов Колебания и Волновая оптика при интерпретации результатов физических методов исследования химических объектов  Уметь: использовать полученные базовые знания разделов Механика и Электромагнетизм курса общей физики при выборе физических методов изучения химических объектов  Уметь: использовать полученные базовые знания разделов Механика и Электромагнетизм курса общей физики при интерпретации результатов физических методов исследования химических объектов  Уметь: строить математические модели коллоидных систем  Уметь: использовать физические законы и представления при интерпретации результатов исследований коллоидных систем  Владеть: навыками выделения физической составляющей в химических задачах с последую-</p>

	<p>щим использованием стандартных подходов решения таких задач в физике</p> <p>Владеть: навыками выделения физической составляющей, связанной с колебательными и волновыми процессами, в химических задачах с последующим использованием стандартных подходов решения таких задач в физике</p>
<p><b>ОПК-4.Б.2</b> Оценивает возможные источники ошибок при проведении физического эксперимента и достоверность данных</p>	<p>Знать: источники ошибок основных физических методов, используемых при решении химических задач</p> <p>Знать: методы обработки результатов физического эксперимента</p> <p>Знать: методы статистической обработки результатов исследований, полученных с помощью стандартных инструментальных методов</p> <p>Уметь: грамотно интерпретировать результаты измерений, полученных с помощью научного оборудования</p> <p>Уметь: пользоваться программными средствами, автоматизирующими обработку данных (управление базами данных, статистическая обработка, визуализация и т.п.)</p> <p>Уметь: оценивать физическую корректность получаемых численных характеристик</p> <p>Уметь: оценивать корректность значений физических величин, получаемых экспериментально</p> <p>Уметь: оценивать возможные источники ошибок и достоверность полученных данных</p> <p>Уметь: проводить математическую обработку результатов поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических свойств дисперсных систем</p> <p>Владеть: навыками практической работы с физическими приборами</p>
<p><b>ОПК-4.Б.3</b> Предлагает математические и (или) физические модели, используемые при представлении химических процессов</p>	<p>Знать: основные понятия и теоремы математического анализа</p> <p>Знать: основные понятия векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве;</p> <p>Знать: основные понятия теории векторных пространств, определителей и матриц, евклидовых пространств, теории квадратичных форм и линейных преобразований, элементов теории групп;</p> <p>Знать: типичные физические модели, их ограничения и границы их применимости при описании явлений, связанных с колебательными и волновыми процессами в механических, электрических и оптических системах</p> <p>Знать методы теоретического описания колебательных и волновых процессов и способы использования в физических приборах</p> <p>Знать: физико-математические модели, применяемые при описании биохимических процессов</p> <p>Знать: способы аналитического описания физико-химических и механических свойств полимерных систем</p>

Знать: основные методы теоретической механики  
Знать: стандартные подходы к решению простейших квантово-механических задач  
Знать: способы аналитического описания свойств физико-химических систем  
Знать: математические и физические модели, используемые при решении типовых задач  
Уметь: применять законы физики при расчете энергетических балансов химического производства  
Уметь: использовать основные физические соотношения при моделировании процессов гидродинамики и массопереноса  
Уметь: составлять интегральные уравнения баланса материальных и энергетических потоков в технологических системах  
Уметь: выбирать адекватные физико-химические модели для описания свойств веществ и химических процессов с их участием  
Уметь: использовать физические законы и представления при интерпретации результатов физико-химических исследований  
Уметь: предложить способы теоретического описания основных свойств молекулярных систем  
Уметь: строить аналитические модели элементарных механических систем  
Уметь: выбирать адекватные модели для описания полимерных систем  
Уметь: составить кинетическую схему ферментативной реакции и определить параметры  
Уметь: проводить анализ и аппроксимацию результатов физических опытов  
Уметь: решать основные задачи линейной алгебры, используя эти понятия;  
Уметь: решать задачи геометрии, используя эти основные понятия;  
Уметь: решать задачи математического анализа, используя эти основные понятия;  
Уметь: читать технологические схемы реальных химических производств  
Уметь: составить энергетический и материальный баланс отдельного производства или предприятия  
Владеть: навыками анализа и интерпретации результатов моделирования свойств веществ и процессов с их участием при решении задач научного исследования в выбранной области химии  
Владеть: аппаратом дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных  
Владеть: навыками физико-математического моделирования свойств химических объектов и процессов с их участием  
Владеть: аппаратом матричного анализа и теории определителей второго и третьего порядка;



	<p>Владеть: аппаратом матричного анализа и теории определителей;</p> <p>Владеть: навыками решения простейших квантово-механических задач</p> <p>Иметь опыт решения типовых математических задач, в том числе, имитирующих реальные проблемы, с которыми приходится сталкиваться в практике химических исследований</p>
--	--

**ОПК-5.Б Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**

<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p><b>ОПК-5.Б.1</b> Использует стандартные программные средства и информационные системы для сбора, анализа и представления данных</p>	<p>Знать: основные сведения об архитектуре и принципах работы информационных систем и компьютерных сетей;</p> <p>Знать: базовые принципы устройства и функционирования ЭВМ, а также способы их применения в различных областях человеческой деятельности</p> <p>Знать: основные методы организации работы программных средств удаленного коллективного доступа;</p> <p>Знать: основные методы обеспечения информационной безопасности</p> <p>Знать: основные базы данных химического профиля</p> <p>Знать: основные базы данных физико-химических свойств веществ и параметров процессов</p> <p>Знать: роль математического моделирования в решении задач проектирования и эксплуатации химико-технологических систем (ХТС)</p> <p>Знать: основные базы данных в области структурной и энергетической информации</p> <p>Уметь: корректно составлять поисковый запрос информации структурно-энергетического содержания</p> <p>Уметь: читать технологические схемы реальных химических производств</p> <p>Уметь: составить энергетический и материальный баланс ХТС, отдельного производства или предприятия</p> <p>Уметь: оценить экономические показатели эффективности химических производств и дать оценку эффективности инвестиционных проектов</p> <p>Уметь: использовать AspenONE для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов</p> <p>Уметь: корректно составлять поисковый запрос информации о физико-химических характеристиках интересующих систем в открытых источниках информации</p> <p>Уметь: формализовывать описания алгоритмов</p>

	<p>Уметь: составлять простейшие вычислительные программы</p> <p>Уметь: корректно составлять поисковый запрос информации химического содержания и находить необходимые для работы сведения в открытых источниках информации</p> <p>Владеть: навыками использования наиболее распространенного прикладного программного обеспечения</p> <p>Владеть: навыками работы с профессиональными базами данных химического профиля</p> <p>Владеть: навыками применения современных IT-технологий при сборе информации по теме научной работы</p> <p>Владеть: навыками работы с профессиональными базами данных структурно-энергетического профиля</p>
<p><b>ОПК-5.Б.2</b> Использует современные компьютерные технологии при сборе информации химического профиля с использованием общих и профессиональных баз данных, систематизации и обработке данных</p>	<p>Знать: возможности и ограничения современных методов исследования структуры веществ в кристаллическом состоянии</p> <p>Знать: основные источники информации по электрохимии</p> <p>Уметь: пользоваться программными средствами, автоматизирующими обработку данных (управление базами данных, статистическая обработка, визуализация и т.п.)</p> <p>Уметь: использовать программные средства удаленного коллективного доступа для решения задач научной деятельности</p> <p>Уметь: обрабатывать и представлять результаты научных экспериментов с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Уметь: пользоваться справочной литературой и базами данных по электрохимии и химии высоких энергий</p> <p>Уметь: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах</p> <p>Уметь: анализировать и обобщать результаты структурных исследований</p> <p>Уметь: использовать программные средства удаленного коллективного доступа для решения задач научной деятельности</p> <p>Уметь: пользоваться программными средствами, автоматизирующими обработку данных (управление базами данных, статистическая обработка, визуализация и т.п.)</p> <p>Уметь: использовать современные программные продукты для решения задач в области физической химии</p> <p>Владеть: навыками поиска структурно-химических данных в банках структурных данных</p> <p>Владеть: навыками работы с компьютерными программами визуализации кристаллических структур</p> <p>Владеть: приемами поиска корректной справочной информации, навыками сбора, обработки,</p>

	<p>анализа и систематизации научной информации</p> <p>Владеть: навыками обмена профессиональной информацией с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>Владеть: навыками применения современных IT-технологий при анализе и представлении информации по теме научной работы</p>
--	--

<b>ОПК-6.Б Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ОПК-6.Б.1.</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	<p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов синтетических работ в области неорганической химии</p> <p>Знать: требования к представлению материала в виде презентации научного доклада</p> <p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов работ в области аналитической химии</p> <p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов работ в области квантовой химии</p> <p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов работ в области химии высокомолекулярных соединений</p> <p>Знать: требования к оформлению и представлению результатов исследований поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических свойств дисперсных систем</p> <p>Уметь: получать экспериментальные данные о свойствах полимерных систем, проводить их математическую обработку</p> <p>Уметь: составить отчет по итогам технологической практики по заданному шаблону</p> <p>Владеть: навыками публичной защиты результатов технологической практики</p> <p>Владеть: навыками оформления протоколов результатов изучения физико-химических свойств веществ и материалов</p> <p>Владеть: навыками оформления протоколов неорганического синтеза</p> <p>Владеть: навыками оформления протоколов органического синтеза</p>
<b>ОПК-6.Б.2.</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<p>Знать: правила оформления литературных источников в научных работах</p> <p>Уметь: корректно оформлять заимствования и цитирование литературных источников</p> <p>Уметь: представлять результаты своей научной работы в письменном виде согласно требованиям к курсовым работам в соответствующей области химии</p>

<b>ОПК-6.Б.3.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и/или английском языках	Владеть: навыками подготовки презентаций с результатами своей научной работы на русском языке Владеть: навыками подготовки и представления презентации по теме работы на русском и (или) английском языках
---	---

Таблица IV.3

Индикаторы формирования профессиональных компетенций и результаты освоения образовательной программы

<b>ПК-1.Б Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ПК-1.Б.1</b> Проводит литературный поиск по теме, заданной специалистом более высокой квалификации, с использованием открытых источников информации химического профиля	<p>Знать: основные базы данных химического профиля</p> <p>Уметь: корректно составлять поисковый запрос информации химического содержания</p> <p>Уметь: сопоставлять информацию о методах синтеза, структуре и свойствах неорганических соединений из разных источников, оценивать ее достоверность</p> <p>Уметь: корректно составлять поисковый запрос информации о методах анализа объектов различной природы</p> <p>Уметь: сопоставлять информацию о методах анализа объектов различной природы из разных источников, оценивать ее достоверность, границы применимости методов и возможные источники ошибок</p> <p>Уметь: предлагать методы анализа объектов разной природы с учетом их специфики и имеющихся ресурсов</p> <p>Уметь: применять инструментальные методы исследования при наличии разработанных методик</p> <p>Уметь: корректно составлять поисковый запрос информации о методах синтеза и свойствах органических соединений</p> <p>Уметь: сопоставлять информацию о методах синтеза и свойствах органических соединений</p> <p>Уметь: найти в открытых источниках информацию для решения задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации</p> <p>Владеть: навыками работы с профессиональными базами данных химического профиля</p>

<p><b>ПК-1.Б.2</b> Составляет краткие обзоры по теме научно-исследовательской работы</p>	<p>Уметь: критически проанализировать литературные данные, оценить их достоверность          Уметь: сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы          Уметь: предложить способы решения поставленной научной задачи          Уметь: составить краткий и развернутый обзор по теме НИР</p>
--	---

<p align="center"><b>ПК-2.Б Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</b></p>	
<p><b>Индикатор достижения</b></p>	<p><b>Результаты обучения</b></p>
<p><b>ПК-2.Б.1</b> Проводит экспериментальные и (или) расчетно-теоретические исследования в рамках предложенного плана</p>	<p>Знать: стандартные приемы выполнения простейших аналитических опытов          Знать типы функциональных материалов в химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембраны, сенсоры и др.          Знать: фундаментальные критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в ХТС, основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов          Уметь: применять типовые приемы анализа веществ и материалов          Уметь: пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса аналитической химии          Владеть: стандартными инструментальными методами исследования органических веществ и материалов</p>
<p><b>ПК-2.Б.2</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>	<p>Уметь: систематизировать материалы по составу, свойствам и функциональному назначению          Уметь: оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру          Уметь: использовать теоретические представления для обоснования выбора того или иного метода анализа          Уметь: грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе          Уметь: оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований          Владеть: навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований</p>

<b>ПК-3.Б Способен синтезировать вещества и материалы разной природы, исследовать их структуру и свойства</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ПК-3.Б.1</b> Синтезирует вещества и материалы различной природы по стандартным методикам, изучает их структуру и свойства	<p>Уметь: применять типовые приемы при синтезе неорганических соединений</p> <p>Уметь: оценить выход целевого продукта при неорганическом синтезе, объяснить возможные причины его отличия от теоретически возможного</p> <p>Уметь: пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса неорганической химии</p> <p>Уметь: обрабатывать и представлять результаты работ в области неорганической химии и использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Уметь: осуществлять в лабораторных условиях несложные синтезы органических соединений</p> <p>Уметь: оценить выход целевого продукта при органическом синтезе, идентифицировать побочные продукты</p> <p>Владеть: основными приемами работы с органическими веществами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- очистка органических соединений методом перекристаллизации, перегонки всех видов (под вакуумом, с паром, микроперегонка), возгонки, хроматографии;</li> <li>- работа в инертной атмосфере;</li> <li>- работа с полумикроколичествами вещества (на уровне 100 -200 мг)</li> </ul>
<b>ПК-3.Б.2</b> Предлагает методы исследования свойств веществ и материалов с учётом имеющихся ресурсов	<p>Знать: методы исследования структурных характеристик веществ, их возможности и ограничения</p> <p>Знать: методы изучения физико-химических свойств веществ</p> <p>Уметь: обосновать выбор того или иного инструментального метода исследования вещества для решения поставленной задачи</p> <p>Уметь: предложить метод изучения структуры и свойств веществ с учетом имеющихся ресурсов</p> <p>Владеть: навыками сопоставления инструментальных методов для решения поставленной задачи</p>

<b>ПК-4.Б Способен изучать процессы с участием веществ и материалов различной химической природы</b>	
<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения</b>

<p><b>ПК-4.Б.1</b> Изучает процессы с участием веществ и материалов различной химической природы</p>	<p>Уметь: проводить математическую обработку физико-химических данных, обобщать полученные результаты  Уметь: проводить исследований поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических свойств дисперсных систем  Владеть: навыками практических работ в области коллоидной химии  Владеть: навыками оформления протоколов результатов изучения физико-химических свойств веществ и материалов  Владеть: навыками практических работ в избранной области химии</p>
<p><b>ПК-4.Б.2</b> Сопоставляет методы изучения химических процессов, обосновывает выбор оптимального в рамках поставленной задачи</p>	<p>Знать: основные физико-химические методы изучения свойств веществ, материалов и процессов с их участием  Уметь: использовать знания, приобретенные в курсе химии высокомолекулярных соединений, для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов  Владеть: современными представлениями о специфических свойствах полимеров, о методах их синтеза, изучения химических и механических свойств  Владеть: навыками применения физических основ современных методов химического анализа при решении задач профессиональной деятельности</p>