

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет
Кафедра химической и биологической физики



Согласовано, декан ФФ

Блинов В.Е.

2025 г.

Рабочая программа дисциплины

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

направление подготовки: **03.04.01 Прикладные математика и физика**

направленность (профиль): **все профили**

Форма обучения

Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная ра- бота, не включая период сессии	Самостоятельная подго- товка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные за- нятия			Консультации	Зачет	Дифференциро- ванный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	72		32		38				2	
Всего 72 часа / 2 зачетные единицы из них: - контактная работа 34 часа										
Компетенции ПК-2										

Руководитель программы
д.ф.-м.н.

И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	3
3. Трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.	4
5. Перечень учебной литературы.	5
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.	5
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	5
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	5
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	5
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.	6
Аннотация.	10

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цели курса – дать студентам навыки представления научной работы и ее обсуждения. В рамках курса магистранты делают доклады по своей работе и наиболее интересным актуальным научным работам в области химической физики и участвуют в обсуждении работ коллег.

Преподаватель поощряет активные дискуссии по итогам 20-30-минутной презентации научной работы, которую делает каждый магистрант. Кроме того, для получения зачета необходимо представить тезисы доклада в объеме около одной страницы.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающегося профессиональной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способен осуществлять научно-технические разработки при исследовании самостоятельных тем.	ПК-2.1. Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	Знать основы используемых в работе методов и подходах. Уметь четко и ясно изложить полученные в ходе проведенной научной работы результаты. Владеть навыками вести дискуссию и отвечать на вопросы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Современные проблемы химической физики» реализуется для обучающихся по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**. Курс относится числу специальных дисциплин по выбору, реализуемых кафедрой химической и биологической физики и завершает формирование навыков профессионального физика-исследователя.

3. Трудоемкость дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу.

Трудоемкость дисциплины – 2 з.е. (72 ч)

Форма промежуточной аттестации: 4семестр – дифференцированный зачет

Таблица 3.1

№	Вид деятельности	Семестр
		4
1	Лекции, ч	
2	Практические занятия, ч	32
3	Лабораторные занятия, ч	
4	Занятия в контактной форме, ч, из них	34
5	из них аудиторных занятий, ч	32
6	в электронной форме, ч	-

7	консультаций, час.	
8	промежуточная аттестация, ч	2
9	Самостоятельная работа, час.	38
10	Всего, ч	72

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Программа практических занятий (32 часа)

№ п/п	Наименование темы и её содержание	Объем, час
1	Нобелевская премия 2024 года за фундаментальные открытия в области машинного обучения и его применение в современной науке .	2
2	Квантовые компьютеры – что это: введение в квантовую информатику.	2
3	Нобелевская премия по физике 2021 года, присужденная частично «за физическое моделирование климата Земли, количественную оценку изменчивости и надежное прогнозирование глобального потепления»	2
4	Области применения нейронных сетей в современной химической физике	2
5	Применение методов геометрического моделирования для описания пористой структуры.	2
6	Производные УФ-фильтров: фотохимические свойства и реакции с белками	2
7	Современные альтернативные топлива для дизельных двигателей	2
8	Криогенные температуры: обзор методов и изучаемых явлений	2
9	Озоновый слой, его влияние на климат и жизнь человека: факты и конспирология	2
10	Что такое одномолекулярные магниты	2
11	Технология CCUS (улавливание, использование и хранение углерода) для замедления темпов глобального потепления	2
12	Голосовой аппарат человека: устройство и биофизика процесса	2
13	Молекулярные аспекты геномной инженерии	2
14	Применение методов машинного обучения для разработки потенциалов в молекулярной динамике	2
15	Применение современных методов машинного обучения для направленного синтеза и исследования свойств химических соединений	4

Самостоятельная работа студентов (38 часов)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям.	38 часов

5. Перечень учебной литературы.

Научные статьи по темам работ студентов.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

7.1 Современные профессиональные базы данных

Не используются.

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для реализации дисциплины История используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется на основе дискуссии по итогам 30-минутной презентации научной работы, которую делает каждый магистрант. Для получения зачета необходимо представить тезисы доклада в объеме одной страницы. Оценка знаний, умений, навыков и освоения компетенций обучающимися в рамках текущего контроля проводится согласно шкале и критериям, представленным ниже.

Промежуточная аттестация

Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленная компетенция ПК-2 сформирована не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области молекулярной динамики в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на дифференцированном зачёте. Дифференцированный зачёт проводится в конце семестра в зачётную сессию в устной форме с учётом результатов текущего контроля успеваемости. Уровень сформированности компетенций оценивается преподавателем по пятибалльной шкале с учётом критериев (таблица 2).

Для получения оценки «отлично» (продвинутый уровень освоения компетенций) необходимо представить доклад по проделанной конкретной научной работе и продемонстрировать знание основ используемых методик, умение отвечать на вопросы преподавателя и других участников семинара, кроме того, необходимо активно участвовать в дискуссиях по докладам других участников семинара.

Для получения оценки «хорошо» (базовый уровень освоения компетенций) необходимо представить доклад по проделанной конкретной научной работе и продемонстрировать знание основ используемых методик, умение отвечать на вопросы, допускается несколько несущественных ошибок и отсутствие четких ответов на два вопроса преподавателя и других участников семинара.

Для получения на устном экзамене оценки «удовлетворительно» (пороговый уровень усвоения компетенций) необходимо представить доклад по проделанной конкретной научной работе, умение отвечать на вопросы, допускается несколько несущественных ошибок и отсутствие четких ответов на более, чем два вопроса преподавателя и других участников семинара.

Оценка «неудовлетворительно» - уровень усвоения компетенций не сформирован.

Обучающийся, имеющий неудовлетворительные результаты при прохождении промежуточной аттестации, обязан ликвидировать академическую задолженность по дисциплине, согласно установленным факультетом срокам прохождения повторной промежуточной аттестации. Сроки проведения повторной промежуточной аттестации согласовываются с преподавателем и утверждаются распоряжением декана.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается от 0 до 5 баллов. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Соответствие индикаторов и результатов освоения дисциплины

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2	ПК-2.1. Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	Знать основы используемых в работе методов и подходов. Уметь четко и ясно изложить полученные в ходе проведенной научной работы результаты. Владеть навыками вести дискуссию и отвечать на вопросы.	Выступление с докладом, дифференцированный зачет.

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p><u>Посещение 80% лекций и успешное освоение блока практических занятий или</u> <u>Посещение 50% лекций, успешное освоение блока практических занятий и проведение учебного занятия у студентов или школьников в качестве трудоустроенного преподавателя.</u></p> <p><u>Презентация научной работы</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • план соответствует рабочей программе по выбранной дисциплине; • план полностью охватывает выбранную тему, включая повторение пройденного материала, необходимого для понимания темы текущего занятия; • цель семинарского занятия прописана отчетливо; • раскрыта профессиональная направленность семинарского занятия, в соответствии с профилем подготовки обучающихся; • необходимый материал изложен полностью, в соответствии с требованиями рабочей программы дисциплины, в том числе рассматривается материал из дополнительных источников. • план наполнен теоретическим и фактическим материалом, подкрепленными ссылками на научную литературу и источники, • план соответствует отведённому времени – два академических часа; • план включает выдержки теоретических материалов, наиболее востребованные для решения задач; • план включает банк практических заданий – задач, предназначенных для решения преподавателем и студентами; • план содержит указания к решениям; • полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, • осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, 	<i>Отлично</i>

<ul style="list-style-type: none"> • точность и корректность применения терминов и понятий, • свободные и аргументированные ответы на вопросы комиссии. <p>В тексте реферата и выступлении обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p> <p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <p>– самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений,</p> <p>– точность и корректность применения терминов и понятий,</p> <p>– наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.</p> <p>При изложении ответа на вопрос(ы) преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p>	
<p><u>Посещение 50% лекций и успешное освоение блока практических занятий или</u></p> <p><u>Проведение учебного занятия у студентов или школьников в качестве трудоустроенного преподавателя при посещении 50% лекций или успешном освоении блока практических занятий.</u></p> <p><u>Презентация научной работы</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • план соответствует рабочей программе по дисциплине; • план охватывает выбранную тему, включая повторение пройденного материала, необходимого для понимания темы текущего занятия • цель семинарского занятия прописана с небольшими неточностями; • раскрыта профессиональная направленность семинарского занятия, в соответствии с профилем подготовки обучающихся; • необходимый материал изложен с небольшими неточностями, в соответствии с требованиями рабочей программы дисциплины, в том числе рассматривается материал из дополнительных источников. • план наполнен теоретическим и фактическим материалом, подкрепленными ссылками на научную литературу и источники, • план соответствует отведённому времени – два академических часа; • план включает выдержки теоретических материалов, наиболее востребованные для решения задач; • план включает банк практических заданий – задач, предназначенных для решения преподавателем и студентами; • план содержит указания к решениям; • неполнота реализации выбранных методов, • полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, • осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений, • точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, • Отвечает на дополнительные вопросы. • В докладах и выступлениях обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. <p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <p>– самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений,</p>	<p><i>Хорошо</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. 	
<p><u>Посещение 50% лекций или успешное освоение блока практических занятий.</u></p> <p><u>Презентация научной работы</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - рабочей программе по дисциплине план практически соответствует; - план составлен некорректно; - цель семинарского занятия прописана с неточностями и требует корректировки; - не полностью раскрыта профессиональная направленность семинарского занятия; - в плане необходимый материал изложен с неточностями. - выбранная тема охвачена не полностью, нет повторения пройденного материала, необходимого для понимания темы текущего занятия; - план соответствует отведённому времени – два академических часа; - в план не включены выдержки теоретических материалов, наиболее востребованные для решения задач; - банк практических заданий – задач, предназначенных для решения преподавателем и студентами, составлен с ошибками; - план не содержит указания к решениям; – неосознанность и неосновательность выбранных методов анализа, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – фрагментарность раскрытия темы. <p>При ответах на вопросы допускает ошибки.</p> <p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплён ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. 	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p><u>Посещение менее 50% лекций и не освоение блока практических занятий.</u></p> <p><u>Презентация научной работы</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • рабочей программе по дисциплине план не соответствует; • план составлен некорректно; • цель семинарского занятия прописана с неточностями и требует корректировки; • теория и практика в плане не раскрыты; 	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • в плане не раскрыта профессиональная направленность семинарского занятия; • необходимый материал в плане изложен некорректно. • выбранная тема не охвачена; • план не соответствует отведённому времени – два академических часа; • в план не включены выдержки теоретических материалов, наиболее востребованные для решения задач; • банк практических заданий – задач, предназначенных для решения преподавателем и студентами, составлен неверно; • план не содержит указания к решениям; • непонимание причинно-следственных связей, • компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала, • грубые ошибки в применении терминов и понятий, • фрагментарность раскрытия темы, • неподготовленность доклада и выступления. • фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники, • непонимание причинно-следственных связей, • отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, • грубые ошибки в применении терминов и понятий, • отсутствие ответов на дополнительные вопросы. <p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. 	
---	--

10.3 Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры некоторых типовых заданий для самостоятельного решения для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

1. Нобелевская премия 2024 года за фундаментальные открытия в области машинного обучения и его применение в современной науке
2. Квантовые компьютеры – что это: введение в квантовую информатику
3. Нобелевская премия по физике 2021 года, присужденная частично «за физическое моделирование климата Земли, количественную оценку изменчивости и надежное прогнозирование глобального потепления»
4. Области применения нейронных сетей в современной химической физике
5. Применение методов геометрического моделирования для описания пористой структуры
6. Производные УФ-фильтров: фотохимические свойства и реакции с белками

7. Современные альтернативные топлива для дизельных двигателей
8. Криогенные температуры: обзор методов и изучаемых явлений
9. Озоновый слой, его влияние на климат и жизнь человека: факты и конспирология
10. Что такое одномолекулярные магниты
11. Технология CCUS (улавливание, использование и хранение углерода) для замедления темпов глобального потепления
12. Голосовой аппарат человека: устройство и биофизика процесса
13. Молекулярные аспекты генной инженерии
14. Применение методов машинного обучения для разработки потенциалов в молекулярной динамике
15. Применение современных методов машинного обучения для направленного синтеза и исследования свойств химических соединений

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы
по дисциплине «Современные проблемы химической физики»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Учёного совета ФФ НГУ	Подпись ответственного

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Современные проблемы химической физике»

Направление подготовки: **03.04.01 Прикладные математика и физика**направленность (профиль): **все профили**

Программа дисциплины «Современные проблемы химической физике» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню магистратуры по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ) кафедрой химической и биологической физики в качестве дисциплины по выбору. Дисциплина изучается студентами второго курса магистратуры физического факультета в весеннем семестре.

Цель курса – дать студентам навыки представления научной работы и ее обсуждения.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающегося профессиональной компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способен осуществлять научно-технические разработки при исследовании самостоятельных тем.	ПК-2.1. Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	Знать основы используемых в работе методов и подходов. Уметь четко и ясно изложить полученные в ходе проведенной научной работы результаты. Владеть навыками вести дискуссию и отвечать на вопросы.

Курс рассчитан на один семестр (4-й). Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента, дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: научный доклад

Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **72** академических часа / **2** зачетные единицы.