

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,  
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Введение в специальную теорию относительности**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Физическая химия

**Форма обучения:**  
очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение

2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

---

1. Наименование дисциплины (модуля): **Введение в специальную теорию относительности**
2. Уровень высшего образования – **специалитет**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-1.С.</b> Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	<b>Владеть:</b> навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения
<b>СПК-4.С.</b> Способность использовать физические и математические модели с учетом их возможностей и ограничений при обработке и интерпретации экспериментальных данных в избранной области физической химии	<b>Знать:</b> ограничения и границы применимости физических и математических моделей <b>Владеть:</b> новыми знаниями на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций <b>Владеть:</b> приемами решения основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин, на основе знаний фундаментальных разделов математики <b>Уметь</b> создавать математические модели типовых профессиональных задач

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:  
*Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часа, из которых 40 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 18 часа – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 68 часа составляет самостоятельная работа студента.*

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.  
 Обучающийся должен

**Знать:** основы векторной алгебры и векторного анализа, математического анализа, теории дифференциальных уравнений в частных производных;

**Уметь:** использовать средства векторной алгебры и векторного анализа для основных формул теории поля;

**Владеть:** простейшими навыками векторной алгебры и векторного анализа для проведения простейших вычислений.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы		
		из них					из них		
Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего	
Тема 1. Постулаты Эйнштейна.	<b>25</b>	4	4			<b>8</b>	17		<b>17</b>
Тема 2. Динамика релятивистской частицы.	<b>23</b>	4	4			<b>8</b>	15		<b>15</b>
Тема 3. Уравнения Максвелла в релятивистской форме.	<b>27</b>	5	5			<b>10</b>	17		<b>17</b>
Тема 4. Уравнение Дирака.	<b>31</b>	5	5	2		<b>12</b>	19		<b>19</b>
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	<b>2</b>					<b>2</b>			

<b>Итого</b>	<b>108</b>	18	18	2		2	<b>40</b>	68		<b>68</b>
--------------	------------	----	----	---	--	---	-----------	----	--	-----------

#### 9. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

#### 10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Студентам предоставляется программа курса, план занятий и по ходу занятий, наборы заданий для самостоятельной работы. По теме каждого занятия указывается материал в источниках из списков основной и вспомогательной литературы.

#### 11. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

#### Основная литература

1. В.А. Угаров. Специальная теория относительности. М.: «Наука», 1977.
2. Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц. Теоретическая физика, т. II. Теория поля. М.: «Наука», 1988.

#### Дополнительная литература

Академик Л.И. Мандельштам. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. М.: «Наука», 1972.

#### 12. Язык преподавания – русский

#### 13. Преподаватель:

с.н.с., к.ф.-м.н. Петров Сергей Владимирович, кафедра физической химии химического факультета МГУ,  
e-mail: spswix@rambler.ru.

#### Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.5.

**Вопросы для зачета:**

1. Принцип относительности Галилея и инерциальные системы отсчета.
2. Постулаты Эйнштейна.
3. Преобразования Лоренца.
4. Релятивистский закон сложения скоростей.
5. Собственное время.
6. Принцип ковариантности.
7. Релятивистский осциллятор.
8. Угловой момент релятивистской частицы.
9. Кеплерова задача.
10. 4-потенциал электромагнитного поля.
11. Тензор электромагнитного поля.
12. Ковариантная запись уравнений Максвелла.
13. Линеаризация гамильтониана Дирака.
14. Релятивистская природа спина  $1/2$ .
15. Классификация состояний свободной частицы со спином  $1/2$ .
16. Релятивистский атом водорода.
17. Радиальное уравнение Дирака.
18. Расщепление уровней энергии атома водорода. Постоянная тонкой структуры.

**Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка	2	3	4	5
Результат				
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	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

Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач
-------------------	--------------------	---------------------------	--	--

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
<b>Знать:</b> ограничения и границы применимости физических и математических моделей	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<b>Уметь:</b> создавать математические модели типовых профессиональных задач	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете
<b>Владеть:</b> новыми знаниями на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций <b>Владеть:</b> приемами решения основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин, на основе знаний фундаментальных разделов математики <b>Владеть:</b> навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете