

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 26.08.2025 08:56:07

Уникальный программный код:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана

Макуев В.А.

«13» мая 2022 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ9 «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория химической связи и основы квантовой химии**

Автор программы:

Олиференко Г.Л., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, [oliferenko@bmstu.ru](mailto:oliferenko@bmstu.ru)

Утверждена на заседании кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»  
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ9» от 07.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 24.04.2023 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.  
Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТ9» от 01.04.2024 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2025/2026 учебный год.  
Протокол № 09.04.09-04/11 заседания кафедры «ЛТ9» от 16.04.2025 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

|                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                  | 4  |
| 2.Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                                                                                               | 6  |
| 3.Объем дисциплины.....                                                                                                                                                                      | 7  |
| 4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....     | 8  |
| 5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....                                                                                                                      | 11 |
| 6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....                                                                            | 12 |
| 7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....                                                                                         | 13 |
| 8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....                                                                                    | 14 |
| 9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....                                                                                                                           | 15 |
| 10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных ..... | 17 |
| 11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ....                                                                                                           | 18 |

# **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 18.04.01 «Химическая технология»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратуры)

| <b>Код компетенции по СУОС 3++</b>                                             | <b>Формулировка компетенции</b>                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                | <b>Профессиональные компетенции собственные</b>                                                                                               |
| ПКС-3<br>(18.04.01/31<br>Химическая<br>технология<br>переработки<br>древесины) | Готов к организации проведения научно-исследовательских работ по разработке новых видов продукции химической технологии переработки древесины |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции**

| <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция: код по СУОС<br/>3++, формулировка</b>                                                                                                                                                                        | <b>Индикаторы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Формы и методы обучения, способствующие<br/>формированию и развитию компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>ПКС-3<br/>(18.04.01/31 Химическая технология переработки древесины)<br/>Готов к организации проведения научно-исследовательских работ по разработке новых видов продукции химической технологии переработки древесины</p> | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>- отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области химической технологии переработки древесины</p> <p><b>УМЕТЬ</b><br/>- анализировать мировые тенденции изменения функциональных потребительских свойств продукции химической переработки древесины</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b><br/>- навыками определения направлений проведения научно-исследовательских работ по разработке принципиально новых конкурентоспособных видов продукции химической технологии переработки древесины</p> | <p><b>Формы обучения:</b><br/>Фронтальная и групповая формы.</p> <p><b>Методы обучения:</b><br/>Словесный метод обучения (Лекции)<br/>Методы практической работы (Семинары)<br/>Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы)<br/>Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p> |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.01 «Химическая технология».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- История и методология научных исследований;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Биополимеры и их деградация в окружающей среде;
- Адгезия полимеров
- Современное состояние технологии химической переработки древесины

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 18.04.01 Химическая технология.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов (135 астрономических часов). В том числе: 3 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

| Виды учебной работы                  | Объем по семестрам, акад. ч. |                                          |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
|                                      | Всего                        | Количество семестров освоения дисциплины |
|                                      |                              | 1                                        |
| Объем дисциплины                     | 180                          | 180                                      |
| <b>Аудиторная работа*</b>            | <b>54</b>                    | <b>54</b>                                |
| Лекции (Л)                           | 18                           | 18                                       |
| Семинары (С)                         | 18                           | 18                                       |
| Лабораторные работы (ЛР)             | 18                           | 18                                       |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>   | <b>126</b>                   | <b>126</b>                               |
| Проработка учебного материала лекций | 2.25                         | 2.25                                     |
| Подготовка к семинарам               | 2.25                         | 2.25                                     |
| Подготовка к лабораторным работам    | 10                           | 10                                       |
| Подготовка к экзамену                | 30                           | 30                                       |
| Подготовка к контрольной работе      | 12                           | 12                                       |
| Подготовка реферата                  | 3                            | 3                                        |
| Другие виды самостоятельной работы   | 66.5                         | 66.5                                     |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |                              | <b>Экзамен</b>                           |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

| № п/п     | Тема (название) модуля           | Виды занятий*, часы |    |    |     | Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++) | Текущий контроль результатов обучения |                    |                   |
|-----------|----------------------------------|---------------------|----|----|-----|------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
|           |                                  | Л                   | С  | ЛР | СР  |                                                      | Срок (неделя)                         | Формы              | Баллы (мин/ макс) |
| 3 семестр |                                  |                     |    |    |     |                                                      |                                       |                    |                   |
| 1         | Квантовая теория строения атома  | 6                   | 6  | 8  | 32  | ПКС-3                                                | 6                                     | Контрольная работа | 12/20             |
|           |                                  |                     |    |    |     |                                                      |                                       | ИТОГО:             | 12/20             |
| 2         | Основные теории химической связи | 6                   | 6  | 8  | 32  | ПКС-3                                                | 12                                    | Контрольная работа | 2/20              |
|           |                                  |                     |    |    |     |                                                      |                                       | ИТОГО:             | 12/20             |
| 3         | Агрегатное состояние веществ     | 6                   | 6  | 2  | 32  | ПКС-3                                                | 18                                    | Реферат            | 18/30             |
|           |                                  |                     |    |    |     |                                                      |                                       | ИТОГО:             | 18/30             |
| 4         | Экзамен                          | -                   | -  | -  | 30  | -                                                    | -                                     | -                  | 18/30             |
|           | ИТОГО за семестр                 | 18                  | 18 | 18 | 126 | -                                                    | -                                     | -                  | 60/100            |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

| <b>№, п/п</b> | <b>Наименование модуля, содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Часы</b> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>      | <b>Квантовая теория строения атома</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |
|               | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6           |
| 1.1           | <b>Первые модели строения атома.</b> Планетарная модель атома. Атомные спектры. Квантовая теория света. Строение электронной оболочки по Бору. Предположения де Бройля.                                                                                                                                                                                                | 2           |
| 1.2           | <b>Основные положения квантовой теории строения атома.</b> Понятие о квантовой механике. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновое уравнение Шредингера. Понятие атомной орбитали. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Электронное облако. Квантовые состояния атомов и молекул. Квантово-механическая модель строения атома. Квантовые числа. | 2           |
| 1.3           | <b>Строение многоэлектронных атомов.</b> Распределение электронов в многоэлектронных атомах. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского. Энергетические уровни и подуровни. Принцип Паули. Правило Гунда. Атомные орбитали. Состав атомных ядер. Изотопы.                                                                                                        | 2           |
|               | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6           |
| С1.1          | Электронная структура атомов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2           |
| С1.2          | Связь строения атома с Периодической системой элементов Д.И. Менделеева.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2           |
| С1.3          | Строение ядер атомов. Ядерные реакции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2           |
|               | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6           |
| ЛР1.1         | Электронные конфигурации атомов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6           |
|               | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 32          |
| СР1.1         | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0.75        |
| СР1.2         | Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.75        |
| СР1.3         | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4           |
| СР1.4         | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6           |
| СР1.5         | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20.5        |
| <b>2</b>      | <b>Основные теории химической связи</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |
|               | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6           |
| 2.1           | <b>Основные понятия о возникновении химической связи. Основные виды химической связи.</b> Ковалентная связь, способы ее образования. Метод валентных связей. Сигма- и пи-связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи. Гибридизация валентных орбиталей.                                                                                                     | 2           |
| 2.2           | <b>Ионная связь. Металлическая связь.</b> Ионная связь и ее свойства. Электроотрицательность. Поляризация и поляризуемость ионов. Влияние этих факторов на физические свойства ионных соединений. Металлическая связь и ее свойства.                                                                                                                                   | 2           |
| 2.3           | <b>Метод молекулярных орбиталей.</b> Метод линейной комбинации атомных орбиталей (МО ЛКАО). Виды молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, разрыхляющие, несвязывающие-неразрыхляющие МО. Форма МО. Порядок связи. Электронные структуры некоторых молекул по методу молекулярных орбиталей и их свойства. Энергетические схемы образования некоторых молекул.         | 2           |
|               | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6           |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| C2.1     | Свойства ковалентной связи.                                                                                                                                                                                                                          | 2    |
| C2.2     | Пространственная конфигурация молекул.                                                                                                                                                                                                               | 2    |
| C2.3     | Метод линейной комбинации атомных орбиталей.                                                                                                                                                                                                         | 2    |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                           | 6    |
| ЛР2.1    | Энергетические диаграммы двухатомных молекул                                                                                                                                                                                                         | 2    |
| ЛР2.2    | Получение и изучение свойств комплексных соединений                                                                                                                                                                                                  | 4    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                        | 32   |
| СР2.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                 | 0.75 |
| СР2.2    | Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                                                                               | 0.75 |
| СР2.3    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                    | 4    |
| СР2.4    | Подготовка к контрольной работе                                                                                                                                                                                                                      | 6    |
| СР2.5    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                   | 20.5 |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| <b>3</b> | <b>Агрегатное состояние веществ</b>                                                                                                                                                                                                                  |      |
|          | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                        | 6    |
| 3.1      | <b>Межмолекулярные взаимодействия.</b> Вандерваальсовы силы и их виды. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие. Водородная связь. Влияние наличия водородных связей на свойства веществ. Комплексные соединения.                 | 2    |
| 3.2      | <b>Агрегатное состояние вещества как проявление взаимодействия между частицами вещества.</b> Зависимость физических свойств веществ в кристаллическом состоянии от вида химической связи между частицами в кристаллах. Типы кристаллических решеток. | 2    |
| 3.3      | <b>Газообразное состояние вещества.</b> Идеальные и реальные газы. Плазма. Жидкое состояние вещества. Жидкие кристаллы. Аморфное и кристаллическое состояние веществ.                                                                                | 2    |
|          | <b>Семинары</b>                                                                                                                                                                                                                                      | 6    |
| С3.1     | Межмолекулярные взаимодействия.                                                                                                                                                                                                                      | 2    |
| С3.2     | Типы кристаллических решеток.                                                                                                                                                                                                                        | 2    |
| С3.3     | Законы идеальных газов.                                                                                                                                                                                                                              | 2    |
|          | <b>Лабораторные работы</b>                                                                                                                                                                                                                           | 6    |
| ЛР3.1    | Влияние поляризации ионов на растворимость, окраску, температуру плавления веществ.                                                                                                                                                                  | 4    |
| ЛР3.2    | Влияние водородных связей на свойства веществ                                                                                                                                                                                                        | 2    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                                                                                                                                                        | 32   |
| СР3.1    | Проработка учебного материала лекций                                                                                                                                                                                                                 | 0.75 |
| СР3.2    | Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                                                                               | 0.75 |
| СР3.3    | Подготовка к лабораторным работам                                                                                                                                                                                                                    | 4    |
| СР3.4    | Подготовка реферата                                                                                                                                                                                                                                  | 3    |
| СР3.5    | Другие виды самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                   | 23.5 |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
| <b>4</b> | <b>Экзамен</b>                                                                                                                                                                                                                                       | 30   |
| СР4.1    | Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                                                                                | 30   |

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Литература

1. Горбунов А. И., Филиппов Г. Г., Смирнов А. Д. Периодический закон и химическая связь в свете квантовой теории атомов и молекул: учеб. пособие по курсу общей химии для самостоятельной работы студентов / Горбунов А. И., Филиппов Г. Г., Смирнов А. Д.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М., 1999. - 118 с. - Библиогр.: с. 117. - ISBN 5-7038-1478-2.
2. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА И КВАНТОВАЯ ХИМИЯ. В 2 Ч. ЧАСТЬ 2. КВАНТОВАЯ ХИМИЯ. Учебник и практикум для вузов / Ермаков А. И. - 2022. - URL: <https://urait.ru/book/DF7133B5-E26E-4941-87EA-A836FE237A3B>.
3. Строение молекул и основы квантовой химии Учебное пособие / Венер М.В. - 2010. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26626.html>.
4. Краснов К. С. Молекулы и химическая связь. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва: Высшая школа, 1984. - 294 с.
5. Гуров А. А., Бадаев Ф. З., Слитиков П. В. Строение вещества: метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу "Общая химия" / Гуров А. А., Бадаев Ф. З., Слитиков П. В.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 32 с.: ил. - Библиогр.: с. 32.
6. Физическая химия: [учебник для вузов]: в 2 кн. / Краснов К. С., Воробьев Н. К., Годнев И. Н. [и др.]; ред. Краснов К. С. - 3-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2001. - ISBN 5-06-004027-5. Кн. 1: Строение вещества. Термодинамика. - 2001. - 511 с.: ил. - ISBN 5-06-004025-9.
7. Строение вещества. Растворы: метод. указания к лабораторным работам по курсу "Химия" / Кротов Н. А., Калитенко Т. И., Короткова М. В. [и др.]; ред. Батюк В. А.; Государственный комитет СССР по народному образованию. - М. Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1989. - 57 с.: ил. - ISBN 5-7038-0067-6.

### Дополнительные материалы

8. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. – М.: Высш. школа, 2004.— 557с.
9. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия. – М.: Изд. центр Академия, 2005. – 240 с.
10. Гельман Г. Квантовая химия. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 533 с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Семинары** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, подготовка реферата. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Реферат.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

**Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| <b>Рейтинг</b> | <b>Оценка на экзамене</b> |
|----------------|---------------------------|
| 85 – 100       | отлично                   |
| 71 – 84        | хорошо                    |
| 60 – 70        | удовлетворительно         |
| 0 – 59         | неудовлетворительно       |

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru>;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

### **Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- ABBYY FineReader
- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Thunderbird

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;
- Основной химический портал, содержит пособия, программы, справочные величины периодические издания МГУ. Поддерживается Химфаком МГУ им. М.В. Ломоносова <http://www.chem.msu.su/>

### **Профессиональные базы данных:**

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.
- Химия во всех проявлениях – химический портал <http://chemport.ru>

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| №,<br>п/п | Вид занятий            | Вид и наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Лекции                 | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.  |
| 2         | Семинары               | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 3         | Лабораторные работы    | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 4         | Самостоятельная работа | библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.                                                                              |

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Горбунов А. И., Филиппов Г. Г., Смирнов А. Д. Периодический закон и химическая связь в свете квантовой теории атомов и молекул : учеб. пособие по курсу общей химии для самостоятельной работы студентов / Горбунов А. И., Филиппов Г. Г., Смирнов А. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М., 1999. - 118 с. - Библиогр.: с. 117. - ISBN 5-7038-1478-2.
2. Краснов К. С. Молекулы и химическая связь. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва : Высшая школа, 1984. - 294 с.
3. Гуров А. А., Бадаев Ф. З., Слитиков П. В. Строение вещества : метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу "Общая химия" / Гуров А. А., Бадаев Ф. З., Слитиков П. В. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 32 с. : ил. - Библиогр.: с. 32.
4. Физическая химия : [учебник для вузов] : в 2 кн. / Краснов К. С., Воробьев Н. К., Годнев И. Н. [и др.] ; ред. Краснов К. С. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - ISBN 5-06-004027-5. Кн. 1 : Строение вещества. Термодинамика. - 2001. - 511 с. : ил. - ISBN 5-06-004025-9.
5. Строение вещества. Растворы : метод. указания к лабораторным работам по курсу "Химия" / Кротов Н. А., Калитенко Т. И., Короткова М. В. [и др.] ; ред. Батюк В. А. ; Государственный комитет СССР по народному образованию. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1989. - 57 с. : ил. - ISBN 5-7038-0067-6.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

**Преподаватель кафедры:**

Олиференко Г.Л., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, [oliferenko@bmstu.ru](mailto:oliferenko@bmstu.ru)

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Горбунов А. И., Филиппов Г. Г., Смирнов А. Д. Периодический закон и химическая связь в свете квантовой теории атомов и молекул : учеб. пособие по курсу общей химии для самостоятельной работы студентов / Горбунов А. И., Филиппов Г. Г., Смирнов А. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М., 1999. - 118 с. - Библиогр.: с. 117. - ISBN 5-7038-1478-2.
2. Краснов К. С. Молекулы и химическая связь. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва : Высшая школа, 1984. - 294 с.
3. Гуров А. А., Бадаев Ф. З., Слитиков П. В. Строение вещества : метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу "Общая химия" / Гуров А. А., Бадаев Ф. З., Слитиков П. В. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 32 с. : ил. - Библиогр.: с. 32.
4. Физическая химия : [учебник для вузов] : в 2 кн. / Краснов К. С., Воробьев Н. К., Годнев И. Н. [и др.] ; ред. Краснов К. С. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - ISBN 5-06-004027-5. Кн. 1 : Строение вещества. Термодинамика. - 2001. - 511 с. : ил. - ISBN 5-06-004025-9.
5. Строение вещества. Растворы : метод. указания к лабораторным работам по курсу "Химия" / Кротов Н. А., Калитенко Т. И., Короткова М. В. [и др.] ; ред. Батюк В. А. ; Государственный комитет СССР по народному образованию. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1989. - 57 с. : ил. - ISBN 5-7038-0067-6.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- ABBYY FineReader
- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Thunderbird

**Преподаватель кафедры:**

Олиференко Г.Л., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, [oliferenko@bmstu.ru](mailto:oliferenko@bmstu.ru)

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Горбунов А. И., Филиппов Г. Г., Смирнов А. Д. Периодический закон и химическая связь в свете квантовой теории атомов и молекул : учеб. пособие по курсу общей химии для самостоятельной работы студентов / Горбунов А. И., Филиппов Г. Г., Смирнов А. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М., 1999. - 118 с. - Библиогр.: с. 117. - ISBN 5-7038-1478-2.
2. Краснов К. С. Молекулы и химическая связь. - Издание второе, переработанное и дополненное. - Москва : Высшая школа, 1984. - 294 с.
3. Гуров А. А., Бадаев Ф. З., Слитиков П. В. Строение вещества : метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу "Общая химия" / Гуров А. А., Бадаев Ф. З., Слитиков П. В. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 32 с. : ил. - Библиогр.: с. 32.
4. Физическая химия : [учебник для вузов] : в 2 кн. / Краснов К. С., Воробьев Н. К., Годнев И. Н. [и др.] ; ред. Краснов К. С. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - ISBN 5-06-004027-5. Кн. 1 : Строение вещества. Термодинамика. - 2001. - 511 с. : ил. - ISBN 5-06-004025-9.
5. Строение вещества. Растворы : метод. указания к лабораторным работам по курсу "Химия" / Кротов Н. А., Калитенко Т. И., Короткова М. В. [и др.] ; ред. Батюк В. А. ; Государственный комитет СССР по народному образованию. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1989. - 57 с. : ил. - ISBN 5-7038-0067-6.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- ABBYY FineReader
- Arch Linux
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

**Преподаватель кафедры:**

Олиференко Г.Л., доцент (к.н.), кандидат химических наук, доцент, [oliferenko@bmstu.ru](mailto:oliferenko@bmstu.ru)