

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
качеству образования – проректор  
проректор

подпись

« 19 » \_\_\_\_\_ 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.02.02 «КОЛЕБАТЕЛЬНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ  
МЕТАЛЛОПОЛИМЕРОВ»

Направление подготовки- 04.03.01 Химия

Направленность - неорганическая химия, химия координационных  
соединений

Форма обучения – очная


Квалификация - бакалавр

Краснодар 2020

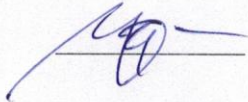


**Рабочая программа дисциплины «Колебательная спектроскопия металлополимеров»** составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата)


**Программу составил**

д.х.н., профессор кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии Буков Н.Н.  14.05.2020 г.


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии 15.05.2020 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Буков Н.Н. 

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии 15.05.2020 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Буков Н.Н. 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий 25.05.2020 г., протокол № 5.

Председатель УМК факультета доцент Беспалов А.В. 

Эксперты:

**Р.В. Горохов**, главный специалист ООО «Современные технологии», кандидат химических наук, доцент

**В.А. Исаев**, профессор кафедры физики и информационных систем Кубанского государственного университета, доктор физико-математических наук, доцент

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

Преподавание курса «Колебательная спектроскопия металлополимеров» имеет целью дать студенту понимание принципиальных основ, практических возможностей и ограничений методов колебательной спектроскопии при исследовании химических соединений металлополимеров.

В курсе студентам дается умение интерпретировать и грамотно оценивать экспериментальные данные колебательной спектроскопии, в том числе публикуемые в научной литературе, позволяющие извлекать уникальную и принципиально важную информацию о строении и свойствах металлополимеров.

### **1.1 Цель дисциплины**

Дать студентам химикам-неорганикам широкого профиля минимальный набор сведений в области колебательной спектроскопии, необходимый для решения конкретных задач по идентификации и определению строения металлополимеров. Научить оптимальному выбору методов колебательной спектроскопии для решения поставленных задач, знать основы теории и эксперимента и делать заключения на основании анализа и сопоставления имеющихся спектральных данных.

### **1.2 Задачи дисциплины**

В результате изучения данной дисциплины студенты должны

#### ***1) знать:***

- основы теории и эксперимента колебательной спектроскопии
- классификацию и характеристику методов колебательной спектроскопии;
- теоретические вопросы колебательной спектроскопии на качественном уровне;
- проблемы получения и регистрации колебательных спектров;
- методы определения энергетических и геометрических параметров химических связей и молекул;
- принципы работы серийных спектральных приборов;
- стратегию применения методов колебательной спектроскопии при идентификации и качественном анализе химических соединений.

#### ***2) уметь:***

- выбирать оптимальные методы колебательной спектроскопии для исследования конкретных химических соединений и веществ;
- интерпретировать спектральные данные колебательной спектроскопии;
- готовить исследуемые вещества для спектрального анализа в выбранном диапазоне электромагнитных волн;
- идентифицировать химические соединения по данным колебательной спектроскопии;
- применять данные методов колебательной спектроскопии при исследовании химических процессов.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Колебательная спектроскопия металлополимеров» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана. Предшествующей дисциплиной является «Физические методы анализа», читаемой в третьем семестре.

Знания, приобретенные при освоении данного курса, будут использованы при решении структурных задач исследовательских химических дисциплин по неорганической химии и химии координационных соединений.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Колебательная спектроскопия металлополимеров», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-2, ПК-1 и ПК-2

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны  |   |  |
|--------|--------------------|--|--|---|--|
|        |                    |  | знать  | уметь   | владеть  |
| 1.     | ПК-2               | владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований | классификацию и характеристику методов колебательной спектроскопии; теоретические вопросы колебательной спектроскопии на качественном уровне | выбирать оптимальные методы колебательной спектроскопии для исследования конкретных химических соединений и веществ | методологией колебательной спектроскопии   |
| 2      | ПК-3               | владением системой фундаментальных химических понятий  | стратегию применения методов колебательной спектроскопии при идентификации и качественном анализе химических соединений                      | применять данные методов колебательной спектроскопии при исследовании химических процессов                          | методологией исследования химических процессов и строения химических соединений методами колебательной спектроскопии |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы   |                                      | Всего часов  | Семестры     |  |  |
|--|--------------------------------------|--------------|--------------|--|--|
|  |                                      |              | 7            |  |  |
| <b>Контактная работа, в том числе</b>                      |                                      | <b>108,2</b> | <b>108,2</b> |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                          |                                      | 102          | 102          |  |  |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 34           | 34           |  |  |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | 68           | 68           |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | -            | -            |  |  |
|  |                                      |              |              |  |  |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                                      | <b>6,2</b>   | <b>6,2</b>   |  |  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                                      | 6            | 6            |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                                      | 0,2          | 0,2          |  |  |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                                      | <b>71,8</b>  | <b>71,8</b>  |  |  |
| Курсовая работа  |                                      | -            | -            |  |  |
| Проработка учебного материала                              |                                      | 71,8         | 71,8         |  |  |
| Выполнение индивидуальных заданий                          |                                      | -            | -            |  |  |
| Реферат  |                                      | -            | -            |  |  |
|  |                                      |              |              |  |  |
| <b>Контроль</b>  |                                      | <b>-</b>     | <b>-</b>     |  |  |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | -            | -            |  |  |
|  |                                      |              |              |  |  |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час</b>                           | <b>180</b>   | <b>180</b>   |  |  |
|  | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>108,2</b> | <b>108,2</b> |  |  |
|  | <b>зач. ед.</b>                      | <b>5</b>     | <b>5</b>     |  |  |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов   | Количество часов |                   |    |    |                        |
|-----------|---|------------------|-------------------|----|----|------------------------|
|           |   | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Самостоятельная работа |
|           |   |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                        |
| 1.        | Введение.   | 3,8              | 2                 | -  | -  | 1,8                    |
| 2.        | Спектроскопия колебательных переходов в молекулах.  | 90               | 16                | -  | 28 | 46                     |
| 3.        | Применение колебательной спектроскопии в химии координационных соединений металлополимеров. | 80               | 16                | -  | 40 | 24                     |
|           | <i>Всего:</i>   |                  | 34                | -  | 68 | 71,8                   |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № раздела | Наименование раздела                              | Содержание раздела   | Форма текущего контроля |
|-----------|---|--|-------------------------|
| 1         | 2   | 3  | 4                       |
| 1         | Введение  | Физическая теория метода. Возможности, области применения и интеграция методов колебательной спектроскопии.  | УО                      |
| 2         | Спектроскопия колебательных переходов в молекулах | Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров Уровни энергии, их классификация. Фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Инфракрасные (ИК) спектры поглощения и спектры комбинационного рассеяния (КР). Правила отбора и интенсивность полос колебательных переходов в ИК-спектрах поглощения и в спектрах КР. Классический подход к решению прямой и обратной колебательных задач. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. | УО, ЛР                  |

|   |  |   |        |
|---|--|---|--------|
|   |  | <p>Выбор модели. Естественные и нормальные координаты молекул. Коэффициенты кинематического взаимодействия и силовые постоянные. Учёт симметрии молекул.</p> <p>Типы симметрии нормальных колебаний. Приводимые и неприводимые представления. Таблицы характеров неприводимых представлений точечных групп симметрии и правила пользования ими при определении типов симметрии и активности нормальных колебаний молекул в спектрах ИК и КР.</p> <p>Характеристичность нормальных колебаний. Концепция групповых частот и её ограничения. Сопоставление ИК- и КР-спектров и выводы о симметрии молекул.</p> |        |
| 3 | <p>Применение колебательной спектроскопии в химии металлополимеров</p> | <p>Идентификация спектральных данных. Качественный и количественный анализ. Подготовка образцов для спектральных измерений.</p> <p>Исследования строения молекул, динамической изомерии, равновесий и кинетики химических реакций.</p> <p>Методы и техника ИК- и КР-спектроскопии. Понятия о методах НПВО и МНПВО. Подготовка образцов для регистрации спектров.</p>  | ЛР, СР |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа - не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №  | Наименование раздела                              | Наименование лабораторных работ  | Форма текущего контроля |
|----|---|--|-------------------------|
| 1. | Введение  | Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Работа с электроизмерительными и оптическими приборами.  | УО                      |
| 2. | Спектроскопия колебательных переходов в молекулах | <p>Измерение ИК спектров пленок полимеров.</p> <p>Измерение ИК спектров твердых соединений.</p> <p>Измерение ИК-спектров поглощения жидких соединений.</p> | ЛР                      |

|    |   |   |    |
|----|---|---|----|
| 3. | Применение колебательной спектроскопии в химии металлополимеров | Работа с Базами данных по ИК спектрам.<br>Самостоятельная работа №1.<br>Самостоятельная работа №2.<br>Итоговая самостоятельная работа | ЛР |
|----|---|---|----|

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Проведение курсовых работ по дисциплине – не предусмотрено

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| №  | Наименование раздела                              | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы  |
|----|---|--|
| 1  | 2   | 3  |
| 4. | Введение  | Буков Н.Н., Кузнецова С.Л., Костырина Т.В. Физические методы исследования. Молекулярная спектроскопия. Уч. пособие, КубГУ,<br><a href="http://www.kubsu.ru/sites/default/files/department/MOLEKULYRNAYSPEKTROSKOPIY_6.pdf">http://www.kubsu.ru/sites/default/files/department/MOLEKULYRNAYSPEKTROSKOPIY_6.pdf</a>                    |
| 5. | Спектроскопия колебательных переходов в молекулах | 1.Буков Н.Н., Колоколов Ф.А., Костырина Т.В., Кузнецова С.Л. Физические методы исследования: Колебательная спектроскопия. Уч. пособие, КубГУ,<br><a href="http://www.kubsu.ru/sites/default/files/department/KOLEBATELNAYSPEKTROSKOPIY_4.pdf">http://www.kubsu.ru/sites/default/files/department/KOLEBATELNAYSPEKTROSKOPIY_4.pdf</a> |
| 6. | Применение колебательной спектроскопии в химии    | Буков Н.Н., Костырина Т.В., Абрамов Д.Е., Фурсина А.Б. Физические методы исследования. Часть 2. Колебательная спектроскопия. Уч. пособие, КубГУ,<br><a href="http://www.kubsu.ru/sites/default/files/department/KOLEBATELNIESPEKTRI_3.pdf">http://www.kubsu.ru/sites/default/files/department/KOLEBATELNIESPEKTRI_3.pdf</a>          |

### 3. Образовательные технологии

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|-------------------------|---|------------------|
| 4       | Л                       | электронные презентации                               | 6                |
|         | ПР                      | -   |                  |
|         | ЛР                      | решение проблемных ситуаций в составе малых групп.    | 6                |
| Итого:  |                         |   | 12               |



#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Текущий контроль осуществляется в устной и электронной форме в процессе выполнения лабораторных работ. Промежуточный контроль проводится в виде устного опроса и выполнения самостоятельных работ. Итоговый контроль осуществляется приемом зачета в 4 семестре.

##### **Критерии оценки сформированных компетенций определяются уровнем усвоения изучаемого материала**

- обучаемый имеет определенное представление об ИК спектральных методах исследования металлополимеров, но не проявляет их должной осмысленности и не справляется с выполнением соответствующих письменных и экспериментальных работ (**незачтено**);

- обучаемый имеет четкие представления об ИК спектральных методах исследования металлополимеров, понимает их сущность, однако обнаруживает затруднение в их воспроизведении и применении на практике, что приводит к необходимости уточняющих и дополнительных вопросов в процессе проверки (**зачтено, удовл**);

- обучаемый достаточно полно осмыслил материал об ИК спектральных методах исследования металлополимеров, с пониманием формулирует соответствующие понятия (теоретические положения), хотя при их обосновании и воспроизведении нуждается в некоторых уточнениях, обнаруживает умение применять усвоенные знания на практике, допуская мелкие, несущественные недочеты в письменных работах (**зачтено, хор**);

- высший уровень владения материалом состоит в глубоком осмыслении ИК спектральных методов исследования металлополимеров на понятийном уровне, в умении свободно и логично воспроизводить и обосновывать содержащиеся в них положения примерами и фактами, а также не допускать ошибок при выполнении письменных и практических работ, проявлять самостоятельность и элементы творчества (**зачтено, отл**).

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

##### **ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1**

по курсу «Колебательная спектроскопия металлополимеров»  
по теме «Измерение ИК спектров твердых соединений»

Записать в таблетках с KBr и в суспензии с вазелиновым маслом, провести обработку и отнесение полос поглощения ИК спектров твердых солей следующих соединений:

- А) безводных и кристаллогидратов сульфатов натрия и меди;
- Б) моно-, ди- и тризамещенных фосфатов натрия;
- В) кислых, основных и нормальных карбонатов калия и кальция;
- Г) алюмокалиевых и хромокалиевых квасцов;
- Д) нитратов калия, натрия и лития;

## **ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2**

по курсу «Колебательная спектроскопия металлополимеров»

по теме «Измерение ИК-спектров поглощения газов и жидких соединений»

Записать, провести обработку и отнесение полос поглощения ИК спектров газов и растворов следующих соединений:

- А) пары воды, аммиака, сероводорода, бензола, хлороформа;
- Б) первичных и вторичных аминов;
- В) кислых, основных и нормальных карбонатов калия и кальция;
- Г) алюмокалиевых и хромокалиевых квасцов;
- Д) нитратов калия, натрия и лития;

## **ТЕМА ИТОГОВОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

по курсу «Колебательная спектроскопия металлополимеров»

Записать спектры, провести отнесение полос поглощения и установить химическую формулу и строение неизвестного соединения.

### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к зачету**

1. Общая характеристика методов колебательной спектроскопии.
2. Полуэмпирические методы в колебательной спектроскопии.
3. Прямая и обратная спектральная колебательная задача.
4. Законы светопоглощения.
5. Вероятности колебательных переходов и правила отбора.
6. Интенсивности в колебательных спектрах.
7. Химические процессы, влияющие на ширину спектральной линии.
8. Обработка результатов спектральных измерений.
9. Естественные пределы спектральных измерений.
10. Концепция групповых частот в колебательной спектроскопии
11. Корреляция силовых постоянных связей.
12. Правила отбора в колебательной спектроскопии
13. Симметрия молекулярных колебаний
14. Методика эксперимента в колебательной спектроскопии.
15. Влияние растворителя на колебательные спектры
16. Различия в ИК- и КР-спектроскопии.
17. Нормальные колебания многоатомных молекул.
18. Анализ нормальных колебаний молекул.
19. Многоатомные молекулы.
20. Металлополимеры с азотсодержащими лигандами.
21. Металлополимеры с кислородсодержащими лигандами.
22. Металлополимеры с серосодержащими лигандами.
23. Металлополимеры с полидентатными лигандами.
24. Металлорганические соединения.
25. Бионеорганические соединения.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1 Основная литература:**

1. Пентин, Ю.А. Физические методы исследования в химии [Текст] : Учебник для студентов вузов. - М. : Изд-во "МИР" Изд-во "АСТ", 2003. - 683с. : ил. - (Методы в химии). - Библиогр. : с. 658-661. - ISBN 5030034706. - ISBN 5170187602 : 358.00.
2. Физические методы исследования: колебательная спектроскопия [Текст] : учебное пособие / Н.Н. Буков, Ф.А. Колоколов, Т.В. Костырина, С.Л. Кузнецова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2010. - 53 с. : ил. - Библиогр. : с. 46. - 8 р. 45 к.
3. Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: Учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова; под ред. А.И. Окара. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература). – ISBN: 978-5-8114-1320-1. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/4543#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/4543#book_name)

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Васильева, В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина. С.И. Карпов; под. Ред. В.Ф. Семенова. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 416 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN: 978-5-8114-1638-7. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/50168#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/50168#book_name)
2. Пентин, Ю.А. Основы молекулярной спектроскопии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Ю. А. Пентин, Г. М. Курамшина. - М. : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 398 с. : ил. - (Методы в химии). - Библиогр. : с. 392-393. - ISBN 9785947747652. - ISBN 9785030038469 : 379.50.

### **5.3. Периодические издания:**

Периодические журналы: «Химия и жизнь»,  
«Журнал Общей химии»,  
«Журнал Прикладной спектроскопии»,  
«Координационная химия»,  
«Журнал Структурной химии»,  
«Российский химический журнал» и др.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://chemistry.ru/>

<http://www.himhelp.ru/>

<http://www.nglib.ru>.

<http://www.xumuk.ru/>

<http://webbook.nist.gov/chemistry/>

[http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre\\_frame\\_disp.cgi?sdbno=19659](http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_frame_disp.cgi?sdbno=19659)

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://kubsu.ru/University/departments/CHEM/inorg/index.php> и др.

Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ: МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, КубГУ, РАН РФ и др.

Зарубежные ведущие научные и учебные центры: NBS USA, MTI UK, ChLab Japan, NSRDS и др.

Интерактивная база данных книг и журналов SpringerLink.

Химический редактор ChemSketch: <http://www.acdlabs.com>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

| № | Наименование раздела  | Формы самостоятельной работы  | Формы отчетности |
|---|---|---|------------------|
| 1 | Введение  | Актуализация содержания тем изучаемой дисциплины  | УО               |
| 2 | Спектроскопия колебательных переходов в молекулах               | Самостоятельное изучение разделов.<br>Подготовка к лабораторным занятиям.<br>Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet. | УО, ЛР           |
| 3 | Применение колебательной спектроскопии в химии металлополимеров | Самостоятельное изучение разделов.<br>Подготовка к лабораторным занятиям.<br>Работа с учебной литературой, базами данных в сети Internet. | УО, ЛР           |

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

В курсе лабораторных работ используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel), ACD Labs ChemsSketch, Компьютерная программа Hyper Chemistry .

### **8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. КонсультантПлюс//[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

URL: <http://fcior.edu.ru/>.

3. Российский образовательный портал. URL: <http://www.school.edu.ru/>

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

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Колебательная спектроскопия металлополимеров» используется лабораторное оборудование и учебно-научная аппаратура (интерактивная доска, демонстрационные модели).

При выполнении лабораторных работ для реализации методик используются: инфракрасные Фурье-спектрофотометры, инвентарь изготовления паст и таблеток исследуемых соединений, весы аналитические. При проведении лабораторных работ используются химические реактивы и посуда.

ПЭВМ уровня не ниже Pentium IV с операционной системой Windows XP / Windows 7, Компьютерная программа Hyper Chemistry.

|    | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность   |
|----|--|--|
| 1. | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория 422С, оснащенная презентационной техникой и соответствующим программным обеспечением.   |
| 2. | Семинарские занятия                        | -  |
| 3. | Лабораторные занятия                       | Аудитория 422С, оснащенная презентационной техникой и соответствующим программным обеспечением и лаборатории факультета, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения.                                   |
| 4. | Курсовое проектирование                    | -  |
| 5. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория 422С, оснащенная презентационной техникой и соответствующим программным обеспечением.  |
| 6. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория 422С, оснащенная презентационной техникой и соответствующим программным обеспечением.  |
| 7. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |