Приложение 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего профессионального образования  **«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»** |  |

**календарный рейтинг-план дисциплины**

**\_\_\_2019\_\_\_\_\_/\_\_2020\_\_\_\_\_\_\_\_\_учебный год**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ОЦЕНКИ | | | Дисциплина  *«Физико-химические методы анализа объектов химических и биомедицинских технологий»* | Лекции | 16 | час. |
| «Отлично» | A | 90 - 100 баллов | Практ. занятия | 16 | час. |
|  | Лаб. занятия | 48 | час. |
| «Хорошо» | В | 80 – 89 баллов | для студентов 1 курса *ИШХБМТ*  по направлению  18.04.01 Химическая технологи | **Всего ауд. работа** | 80 | **час.** |
| C | 70 – 79 баллов | СРС | 136 | час. |
| «Удовл.» | D | 65 – 69 баллов |  | **ИТОГО** | **216** | **час.** |
| E | 55 – 64 баллов | **6** | **з.е.** |
| Зачтено | P | 55 - 100 баллов | Лектор: *Степанова Е.В., доцент ИШХБМТ* |  |  | |
| Неудовлетворительно / незачтено | F | 0 - 54 баллов |

**Результаты обучения по дисциплине** (*сформулировать для конкретной дисциплины*):

|  |  |
| --- | --- |
| РД1 | Обладать знаниями о современных физико-химических методах исследования, используемых для качественного и количественного определения биологически активного вещества. |
| РД2 | Обладать знаниями о теоретических основах используемых физико-химических методов исследования. |
| РД3 | Обладать знаниями об области применения и точности используемых методов. |
| РД4 | Обладать знаниями об общих принципах проведения эксперимента при использовании конкретного физико-химического метода. |
| РД5 | Уметь пользоваться современными компьютерными программами: MestReNova - для симуляции спектров ЯМР 1Н, 13С;HyperChem - для расчета термодинамических параметров органических молекул, расчета УФ- и ИК-спектров; Chem Draw - для написания химических формул, химических схем, для симуляции спектров ЯМР1Н, 13С |
| РД6 | Уметь пользоваться современными базами данных спектральных характеристик органических веществ. |
| РД7 | Владеть методами и приемами интерпретации экспериментальных данных: УФ-спектров, ИК-спектров, спектров ЯМР1Н, 13С, масс-спектров, хромато-масс-спектров. |

**Оценочные мероприятия:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Для дисциплин с формой контроля - экзамен** | | | | |
| **Оценочные мероприятия** | | **Кол-во** | **Баллы** | |
| **Текущий контроль:** | | | | **80** |
| **П** | Посещение занятий | 18 | 0 | |
| **ТК1** | Защита отчета по лабораторной работе | 7 | 35 | |
| **ТК2** | Защита ИДЗ | 1 | 14 | |
| **ТК3** | Коллоквиум | 2 | 10 | |
| **ТК4** | Тест | 3 | 21 | |
| **Промежуточная аттестация:** | | | **20** | |
| **ПА1** | Экзамен | 1 | 20 | |
|  | **ИТОГО** | | | **100** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дополнительные баллы** | | | |
| **Учебная деятельность /  оценочные мероприятия** | | **Кол-во** | **Баллы** |
| **ДП1** | Выступление на конференции | 1 | 5 |
| **ДП2** | Публикация | 1 | 5 |
| **ДП3** | Выступление с докладом по выбранной теме | 1 | 5 |
|  | **ИТОГО** |  | **10** |
|  | | | |

| **Неделя** | **Дата начала недели** | **Результат обучения по дисциплине** | **Учебная деятельность** | **Кол-во часов** | | **Оценочное мероприятие** | **Кол-во баллов** | **Информационное обеспечение** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ауд.** | **Сам.** | **Учебная**  **литература** | **Интернет-ресурсы** | **Видео-ресурсы** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |
| 1 |  | РД1  РД3  РД6 | Практическое занятие 1. *Знакомство с современными базами спектральных характеристик органических веществ.* | 2 |  | П |  |  | ЭР 1  ЭР 2 |  |
| Лабораторная работа 1. *Работа с программой Chem Draw* | 4 |  | ТК1 | 5 |  | ЭР 1  ЭР 2 |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 2 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лекция 1. *Введение. Спектральные методы определения структуры органических соединений. УФ-спектроскопия* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 5 | ЭР 2 |  |
| Лабораторная работа 2. *Определение концентрации органических веществ методом УФ- спектроскопии.* | 2 |  | ТК1 | 5 | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 5 | ЭР 2 |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 3 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лабораторная работа 3. *Моделирование ИК-спектров при помощи программы Hyper Chem* | 4 |  | ТК1 | 5 | ОСН 2  ОСН 5 |  |  |
| Практическое занятие 2. *Решение задач по теме «УФ-спектроскопия»* | 2 |  | П |  | ОСН 2  ОСН 5 | ЭР 2 |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 4 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лекция 2. *ИК-спектроскопия. ч.1 Основные положения метода* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 5 | ЭР 2 |  |
| Тест 1. *УФ-спектроскопия* | 2 |  | ТК4 | 7 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к контрольной работе (Тест 1) |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 5 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Практическое занятие 3. *Анализ ИК-спектров основных классов органических соединений, решение задач.* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 5 |  |  |
| Лабораторная работа 4. *Принципы подготовки образцов и записи ИК-спектров на ИК-Фурье спектроскопе* | 4 |  | ТК1 | 5 | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 5 | ЭР 2 |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  | Лекция 3. *ИК-спектроскопия. ч.2 Определение строения органических молекул методом ИК-спектроскопии.* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 5 |  |  |
| Лабораторная работа 5. *Анализ ИК-спектров основных классов органических соединений, с использованием баз данных.* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 5 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 7 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Коллоквиум 1. *ИК-спектроскопия* | 4 |  | ТК3 | 5 |  |  |  |
| Тест 2. *ИК-спектроскопия* | 2 |  | ТК4 | 7 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к Тесту 2 |  | 2 |  |  |  |  |  |
| Подготовка к коллоквиуму 1 |  | 5 |  |  |  |  |  |
| 8 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лекция 4. *ЯМР-спектроскопия. ч.1. Общие положения. Физические основы метода.* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 4  ДОП 2 |  |  |
| Практическое занятие 4. Интерпретация спектров ЯМР, химический сдвиг. | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 4  ДОП 2 | ЭР 2 |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Самостоятельное изучение материала, проработка темы «ЯМР спектроскопия» |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  | **Конференц-неделя 1** |  |  |  |  |  |  |  |
| Ликвидация задолженностей |  | 7 |  |  | ОСН 1 | ЭР 1 |  |
| Выступление с докладом по выбранной теме |  |  | ДП3 | 5 |  |  |  |
|  |  |  | **Всего по контрольной точке (аттестации) 1** | 40 | 63 |  | **39** |  |  |  |
| 10 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лекция 5. ЯМР – спектроскопия ч. 2 Спектроскопия на ядрах 1Н и 13С. | 2 |  | П |  |  |  |  |
| Лабораторная работа 6. *Расчет спектров ЯМР 1Н, 13С с использованием программы Chem Draw.* | 2 |  | ТК1 | 5 | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 4  ДОП 2 | ЭР 2 |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 11 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Практическое занятие 5. *Решение задач по теме «ЯМР-спектроскопия»* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 4  ДОП 2 |  |  |
| Лабораторная работа 6. *Моделирование и обработка ЯМР-спектров при помощи программы MestReNova* | 4 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 4  ДОП 2 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 12 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лекция 6. ЯМР – спектроскопия ч. 3 Корреляционная спектроскопия, 2D резонанс. | 2 |  | П |  |  |  |  |
| Лабораторная работа 7. Принципы обработки ЯМР спектров при помощи программы MestReNova. Анализ 2D ЯМР спектров. | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 4  ДОП 2 | ЭР 2 |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 13 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лабораторная работа 8. *Анализ сложных органических молекул. Принципы анализа структуры при помощи COSY, HSQC и HMBC корреляций.* | 4 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ДОП 2 |  |  |
| Тест 3. *ЯМР-спектроскопия* | 2 |  | ТК4 | 7 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 2 |  |  |  |  |  |
| Подготовка к тесту 3 |  | 5 |  |  |  |  |  |
| 14 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лекция 7. *Масс-спектрометрия, общие положения и физические основы. Определение структуры органических соединений при помощи масс-спектров, полученных при ионизации электронным ударом (ЭУ)* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 3 | ЭР 2 |  |
| Лабораторная работа 9. *Анализ масс-спектров основных классов органических веществ. Решение комплексных задач.* | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 15 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Коллоквиум 2. *Масс-спектрометрия* | 4 |  | ТК3 | 5 | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 3 | ЭР 2 |  |
| Лабораторная работа 10. *Подготовка пробы для анализа органических веществ методом газовой хроматографии -масс-спектрометрии с ионизацией электронным ударом. Принципы дериватизации.* | 2 |  | ТК1 | 5 | ОСН 1  ОСН 2  ОСН 3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 2 |  |  |  |  |  |
| Подготовка к коллоквиуму 2. |  | 5 |  |  |  |  |  |
| 16 |  | РД2  РД3  РД4  РД5  РД7 | Лекция 8. *Основы хроматографических методов. Типы хроматографии. ТСХ, ГХ, ВЭЖХ*. | 2 |  | П |  | ОСН 1  ОСН 2  ДОП 1 |  |  |
| Лабораторная работа 11. *Построение калибровочной кривой и анализ концентрации соединений при помощи метода ВЭЖХ.* | 2 |  | ТК1 | 5 | ОСН 1  ОСН 2  ДОП 1 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите отчета по лабораторной работе |  | 7 |  |  |  |  |  |
|  |  | РД2  РД3  РД4  РД6  РД7 | Защита ИДЗ | 6 |  | ТК2 | 14 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| Подготовка к защите ИДЗ |  | 7 |  |  |  |  |  |
| 18 |  |  | **Конференц-неделя 2** |  |  |  |  |  |  |  |
| Ликвидация задолженностей |  | 7 |  |  | ОСН 4 | ЭР 4 |  |
| Выступление с докладом по выбранной теме |  |  | ДП3 | 5 |  |  |  |
|  |  |  | **Всего по контрольной точке (аттестации) 2** | 40 | 73 |  | **80 / 100** |  |  |  |
|  |  |  | **Экзамен** |  | 7 |  | 20 / 0 |  |  |  |
|  |  |  | **Общий объем работы по дисциплине** | 80 | 136 |  | **100** |  |  |  |

**Информационное обеспечение:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № (код) | **Основная учебная литература (ОСН)** |  | № (код) | **Название электронного ресурса (ЭР)** | Адрес ресурса |
| ОСН 1 | Сильверстейн Р., Вебетер Ф., Кимл Д. Спектрометрическая идентификация органических соединений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2011. – 520 с. |  | ЭР 1 | Сайт преподавателя | <http://portal.tpu.ru/SHARED/e/ELINE/academic> |
| ОСН 2 | Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений. М.: Мир. -2006. -439с. |  | ЭР 2 | Базы спектральных данных | [https://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi- bin/cre\_index.cgi](https://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi)  <https://webbook.nist.gov/>  [https://www.sigmaaldrich.com/ russian-federation.html](https://www.sigmaaldrich.com/russian-federation.html)  [http://www.bmrb.wisc.edu/ metabolomics/db\_find/index.php](http://www.bmrb.wisc.edu/metabolomics/db_find/index.php) |
| ОСН 3 | Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. — 493 с. |  | № (код) | **Дополнительная учебная литература (ДОП)** | |
| ОСН 4 | Гюнтер, Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР : пер. с англ. / Х. Гюнтер. — Москва: Мир, 1984. — 478 с.: ил.. — Библиогр.: с. 455-464 |  | ДОП 1 | Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. –М.: ТЕХНОСИЛА. 2009. -470 с. | |
| ОСН 5 | Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопии в органической химии. Учеб. пособие для вузов. - М.:Высш. школа, 1971. |  | ДОП 2 | Malcolm H. Levitt, Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, Wiley, 2001. | |

Составил: доцент ИШХБМТ Степанова Е.В. (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель подразделения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_ г.