



Пуштинский
Государственный
Естественнонаучный
Институт

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПУШТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)

ПРИНЯТО

Решением Учебно-методического совета ПушГЕНИ,
протокол № __ от «__» _____

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора

_____ М.В. Дулясова
«__» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«Биологическая спектроскопия»

Направление подготовки

06.04.01 БИОЛОГИЯ

профиль «**Биофизика и медико-биологические науки**»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Пушино

2021

	Должность	ФИО/подпись	Дата
Разработал		Тимченко М.А.	
Проверил		Хусаинова Р.А.	
Согласовал		Строганов Д.В.	
Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:		Страница из



Пуштинский
Государственный
Естественнонаучный
Институт

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПУШТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ИНСТИТУТ» (ПУШТИНИ)

Положение

О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

Рабочая программа дисциплины «Основы исследования белков методом ЯМР»

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Основы исследования белков методом ЯМР» является ознакомление магистрантов с основами классической и современной радиоспектроскопии в новых областях, пока не достаточно хорошо и просто для понимания студентов биолого-медицинского профиля освещенных в литературе, а также с методическими приемами, позволяющими решать описанные в курсе научные задачи

2. Место дисциплины в структуре магистерской программы. Курс «Основы исследования белков методом ЯМР» включена в вариативную часть профессионального цикла магистерской программы «Биофизика и медико-биологические науки» (М.2В.4), как часть дисциплины «Методы биофизических исследований» модуля «Методы биофизического эксперимента».

Указанная дисциплина взаимосвязана с курсами «Биология клетки», «Современные проблемы биологии», «Базовые главы биофизики». Взаимодействие с указанными курсами основано на связи между информацией, получаемой методами радиоспектроскопии, с химическим строением, молекулярными свойствами, функциями биологических объектов и механизмами регуляции энергетического обмена, лежащего в основе жизнедеятельности клетки.

Магистранты, приступающие к освоению данной дисциплины, ознакомятся с основными физическими процессами, лежащими в основе методов радиоспектроскопии, позволяющими получать информацию о структуре и свойствах молекул, участвующих в процессах, протекающих в живых объектах. Они обучатся методикам, позволяющим определять концентрации метаболитов, получат навыки расшифровки спектров ядерного магнитного резонанса.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Основы исследования белков методом ЯМР».

Предполагается, что в результате освоения дисциплины обучающийся приобретет общепрофессиональные компетенции ОПК- 1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 и профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3 и ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: Основы явления ядерного магнитного резонанса высокого разрешения, место метода ЯМР в ряде аналитических, инструментальных методов исследования, применимость метода для биологических и медицинских исследований.
- Уметь: грамотно поставить задачу, которая может быть решена только методом ЯМР высокого разрешения, самостоятельно анализировать современные экспериментальные научные данные, использовать теоретические знания для формирования новых идей
- Владеть: начальными навыками приготовления образцов для экспериментов по ЯМР.

4. Структура и содержание дисциплины «Основы исследования белков методом ЯМР»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 34 аудиторных часа.



Пущинский
Государственный
Естественнонаучный
Институт

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)

Положение

О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Что такое радиоспектроскопия? Место радиоспектроскопии в спектре электромагнитного излучения. Электронный парамагнитный резонанс. Главные теоретические предпосылки, лежащие в основе ЭПР. Апп наблюдения сигналов ЭПР и ЯМР, сходства различия. Современные спектрометры ЭПР. Что можно исследовать методами ЭПР? Как можно изучать биологические молекулы методом ЭПР?	III	1	3				
2	Основные разновидности метода ЯМР ЯМР широких линий, ЯМР-релаксация, ЯМР высокого разрешения. Основные параметры, измеряемые в методе ЯМР высокого разрешения (химический сдвиг, времена релаксации, константы спин-спинового взаимодействия). Ядерный эффект Оверхаузера. Современные ЯМР спектрометры. Экспериментом управляет компьютер. Что можно исследовать методом ЯМР	III	2	4				
3	Основная задача ЯМР высокого разрешения. Что такое двумерные и многомерные спектры ЯМР и как они получаются? Прежде всего надо отнести линии спектра определенным химическим группам. Основная задача ЯМР ВР при исследовании белков. Эрнст - еще одна Нобелевская премия в области ЯМР. Ограничения метода ЯМР. Еще раз о современных спектрометрах. Трехмерная пространственная структура белка с помощью ЯМР ВР – реальность наших дней.	III	3	4			10	
4	ЯМР интроскопия - новый метод Исследования в биологии и медицине. Теоретические предпосылки. Возможные экспериментальные методики. Метод наложенной катушки. Аппаратура и	III	4	3			10	



Пуштинский
Государственный
Естественнонаучный
Институт

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПУШТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ИНСТИТУТ» (ПУШТИНИ)

Положение

О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
5	Снятие спектра ЯМР. Подготовка спектрометра к работе. Приготовление образцов. Настройка разрешения. Снятие спектров. Обсуждение результатов.	III	5	2			10	
6	Измерение времени релаксации T1 . Подготовка спектрометра к работе. Приготовление образцов. Настройка разрешения. Программа для измерения T1. Измерение. Вычисление T1 и обсуждение результатов..	III	6	2			10	
7	Спин-спиновая развязка. Подготовка спектрометра к работе. Приготовление образца. Настройка разрешения. Программа для спин-спиновой развязки. Снятие спектра. Обсуждение результата.	III	7	2			10	
8	Ядерный эффект Оверхаузера. Подготовка спектрометра к работе. Приготовление образца. Настройка разрешения. Программа для ЯЭО. Снятие спектра.	III	8	2			10	
Итого:				32				
							14	Подготовка к диф.зач.
					2			Диф.зач.
Всего							74	
Всего часов / ауд. 108/34								

5. Образовательные технологии

1. Лекционные занятия, с привлечением компьютерных презентаций и ознакомления с реальными приборами, необходимыми для ЯМР- исследований. 2. Семинарские и лабораторные занятия в научно-исследовательской лаборатории.



Пуштинский
Государственный
Естественнонаучный
Институт

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПУШТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ИНСТИТУТ» (ПУШТИНИ)

Положение

О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Вопросы для проверки усвоенного материала:

1. Место радиоспектроскопии в спектре электромагнитного излучения.
2. Электронный парамагнитный резонанс.
3. ЭПР и ЯМР, в чем различие?
4. Аппаратура для наблюдения сигналов ЭПР и ЯМР, сходство и различия. Современные спектрометры ЭПР.
5. Изучение биологически молекул методом ЭПР.
6. Основные разновидности метода ЯМР.
7. Основные параметры, измеряемые в методе ЯМР высокого разрешения.
8. Ядерный эффект Оверхаузера.
9. Современные ЯМР спектрометры.
10. Что можно исследовать методом ЯМР.
11. Основная задача ЯМР высокого разрешения.
12. Что такое двумерные и многомерные спектры ЯМР и как они получаются?
13. ЯМР-интроскопия. Аппаратура и современные томографы.
14. Применение ЯМР-интроскопии в медицине и биологии.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1. Дж. Эмсли, Дж. Финей, Л. Сатклиф. Спектроскопия ЯМР высокого разрешения, том 1, «Мир», Москва, 1968
2. Ч. Сликтер. Основы теории магнитного резонанса. «Мир», Москва, 1981
3. Т. Фаррар, Э. Беккер. Импульсная и фурье-спектроскопия ЯМР. «Мир», Москва, 1973
4. М.С. Окон, В.Н. Бушуев, В.П. Кутышенко. ЯМР-интроскопия - новый метод исследования в биологии и медицине. Пушино, 1980

б) дополнительная литература:

- А. Абрагам. Ядерный магнетизм. ИЛ, Москва, 1963 г
Э. Дероум. Современные методы ЯМР для химических исследований. МИР, Москва 1999 г.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: <http://www.bmrb.wisc.edu/metabolomics/> База ЯМР- спектральных данных

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «РАДИОСПЕКТРОСКОПИЯ».

Представленная программа обучения производится на базе современного импульсного спектрометра ЯМР «Avance 600 III», с рабочей частотой 600 МГц.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки «Биофизика и медико-биологические науки».

Автор (ы) _к.б.н. Тимченко М.А.

Рецензент (ы) _____

Программа одобрена на заседании _____

(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)

от _____ года, протокол № _____.



Пушинский
Государственный
Естественнонаучный
Институт

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)

Положение

О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений