

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ДВ.3.1 Спектральные методы исследования в биохимии»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

03.04.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Биохимическая физика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 6 от "05" 02 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

подпись

В.Л. Бердинский

расшифровка подписи

Исполнители:

сс. преподаватель БАРК

должность

подпись

Раздобреев Д.А.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.04.02 Физика

код наименование

личная подпись

М.Г. Кучеренко

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы

личная подпись

С.Н. Летута

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью курса является подготовка высококвалифицированных биохимиков, способных выполнять исследования, самостоятельно планировать ход работы, подбирать необходимые спектральные методы исследования для решения конкретных задач.

«Спектральные методы исследования в биохимии» - это комбинированный курс, включающий теоретическую и практическую часть.

В курсе изучаются основы спектральных методов исследований, применяемых в биохимии, основные методологические и методические приемы, необходимые для успешного применения этих методов. Особое внимание в курсе отводится современным абсорбционным методам исследований в видимой и УФ области, люминесцентной и флуоресцентной спектрометрии, характеристикам современного спектрометрического оборудования и приемам работы с ним.

Успешное освоение курса «Спектральные методы исследования в биохимии» подготовит магистра к качественному проведению научных исследований в области биохимии и молекулярной биологии.

Задачи:

В задачи курса входит: теоретическое изучение основ спектральных исследований, основные методологические и методические приемы, необходимые для успешного применения этих методов, а также приобретение практических навыков работы на современном спектрометрическом лабораторном оборудовании.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.В.ОД.3 Кинетика физико-химических процессов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные принципы и методы биофизических измерений Уметь: применять физические методы исследования к изучению биологических систем Владеть: методами проведения биофизических исследований с учетом особенностей объекта исследования	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать: - содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации. Уметь: - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений. Владеть: - технологиями организации процесса самообразования.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать: Основные методологические приемы, необходимые для успешного применения этих методов в современных биохимических исследованиях Уметь:	ОПК-3 способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Работать на современном спектрометрическом лабораторном оборудовании <u>Владеть:</u> Способами и технологиями защиты от вредных факторов профессиональной среды	
<u>Знать:</u> Принципы работы с биологическим материалом на современном спектрометрическом лабораторном оборудовании <u>Уметь:</u> Оценивать и обрабатывать полученные экспериментальные результаты <u>Владеть:</u> Методами анализа и программами для расчета спектральных систем	ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	109,75	109,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Ультрафиолетовая и видимая спектроскопия.	12	6	6		
2	Люминесцентная спектроскопия.	6	4	2		
3	ИК и КР-спектроскопия.	8	4	4		
4	Метрологические аспекты при спектральных измерениях.	6	2	4		
5	Масс-спектроскопия.	112	2			110
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Ультрафиолетовая и видимая спектроскопия.

Лекция №1, (2ч). Электромагнитный спектр. Электронная, или УФ-спектроскопия. Возбуждение и релаксация. Закон Бера-Бугера-Ламберта. Способы изображения электронных спектров. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул. Хромофоры и ауксохромы. Классификация полос поглощения.

Лекция №2, (2ч). Измерение спектров при низкой температуре. Влияние температуры на ширину полос. Повышение разрешения перекрывающихся полос при понижении температуры. Квазилинейчатые спектры. Техника измерения спектров при низкой температуре. Двухлучевой и двухволновой метод измерения.

Лекция №3, (2ч). Свойства оптической плотности при последовательном и параллельном прохождении лучей через объекты. Двухлучевой способ измерения оптической плотности D. Спектры поглощения, форма контура спектральных полос, гауссовские полосы, полуширина и площадь, расчет силы осциллятора. Спектры поглощения биологически важных соединений (белки, нуклеиновые кислоты, пигменты).

Раздел №2 Люминесцентная спектроскопия

Лекция №4, (2ч). Принцип измерения люминесценции. Определение концентрации вещества, условия измерений. Эффект экранирования, выбор оптимальных условий. Спектральные проявления эффектов. Принципиальная схема измерения флуоресценции для определения концентрации веществ. Геометрия системы, выбор и проверка скрещенных светофильтров. Измерение спектров флуоресценции, качественный анализ вещества. Флуоресценция веществ в смеси. Эффекты экранирования и реабсорбции флуоресценции, оптимальные условия измерения. Метод зондов.

Лекция №5, (2ч). Общие принципы определения активности ферментов. Измерение активности ферментов по скорости изменения концентрации субстрата. Определение скорости изменения концентрации субстрата калориметрическим способом. Определение скорости изменения концентрации субстрата спектрофотометрическим способом. Определение скорости изменения концентрации субстрата люминисцентным способом.

Раздел №3 ИК и КР-спектроскопия.

Лекция №6, (2ч). Инфракрасная спектрофотометрия. Молекула как ротатор и осциллятор, уровни вращательной и колебательной энергии и характер спектров поглощения. Постоянный дипольный момент молекулы и общие правила отбора для вращательных и колебательных переходов. Кривая потенциальной энергии молекулы, колебательные волновые функции и уровни энергии, разрешенные вращательные и колебательные переходы. Информация о свойствах молекулы, получаемая при исследовании ИК-спектров, методы их измерения. ИК-микроскопия.

Лекция №7, (2ч). Спектроскопия комбинационного рассеяния. Рассеяние света, виды рассеяния. Основные закономерности светорассеяния. КР-спектроскопия для исследования биологически важных соединений, методы измерения спектров КР, соотношение с ИК-спектрами.

Раздел №4 Метрологические аспекты при спектральных измерениях.

Лекция №8, (2ч). Принципы выбора оптимальных условий при измерении спектров поглощения. Оптимальная величина оптической плотности для измерения концентрации вещества. Погрешности измерений. Источники систематических ошибок при измерении спектров поглощения. Погрешности при кинетических методах измерения поглощения и люминесценции.

Раздел №5 Масс-спектроскопия.

Лекция №9, (2ч). Общие положения метода масс-спектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров. Концепция стабильности ионов и нейтральных частиц. Специализированное программное обеспечение для работы с масс-спектрами.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Использование УФ-спектроскопии для количественного анализа. Производная спектроскопия. Цели дифференцирования спектров. Сужение линии при	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		дифференцировании. Ложные максимумы.	
2	1	Анализ смеси веществ. Определение концентрации в смеси двух и более веществ. Разложение спектра на составляющие (гауссовские) компоненты.	2
3	1	Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции. Величины, характеризующие поглощение. Построение калибровочного графика. Способы определения концентраций веществ.	2
4	2	Измерение спектра люминесценции спирта. Спектр возбуждения, связь со спектром поглощения.	2
5	3	Комбинационное рассеяние света, основные закономерности. Измерение спектров КР простых веществ: вода, ДМФА.	2
6	3	Измерение ИК-спектров простых веществ: полиэтилен, ПВХ. Определение неизвестного вещества по библиотеке ИК-спектров.	2
7	4	Метрология при спектральном анализе веществ. Основные программы по метрологическому сопровождению лабораторных анализов.	2
8	4	Защита индивидуального творческого задания.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Литвина Ф.Ф., Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 263 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005727-9, 200 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=352873>

5.2 Дополнительная литература

1. Звеков, А.А. Спектральные методы исследования в химии : учебное пособие / А.А. Звеков, В.А. Невоструев, А.В. Каленский ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 124 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1823-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437497>

2. Пашкова Е.В. Спектральные методы анализа : учебное пособие / Е.В. Пашкова, Е. Волосова, А.Н. Шипуля и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 56 с. : ил. - Библиогр.: с. 44-45 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485007>

3. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов : учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-8353-1578-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232447> (27.05)

5.3 Периодические издания

1. Теоретическая и математическая физика. Журнал.
2. Журнал экспериментальной и теоретической физики.
3. Успехи физических наук. Журнал. МАИК. Наука.
4. Оптика и спектроскопия. Журнал. МАИК. Наука.
5. Журнал технической физики. МАИК. Наука.

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электродинамика»;
- <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Дополнительная общеобразовательная программа по физике»;
- <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Небесная механика»
- Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
- Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
- Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
- Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
- Электронные учебники и журналы по физике <http://e.lanbook.com>.
- Книги для студентов и аспирантов - <http://abitur.su/studentov>.
- Электронные учебные пособия - <http://www.intuit.ru/>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Windows
- Интегрированный пакет Microsoft Office
- Архиватор 7 ZIP

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.