ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кундикова Н. Д.
Пользователь: kundikovand
Дата подписания: 21.05.2023

Н. Д. Кундикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06 Оптические и спектральные методы исследования
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Прикладные математика и физика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кундикова Н. Д.
Пользователь: kundikovand
Дата подписания: 21.05.2023

Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Шульгинов А. А.
Пользователь: shulginovaa
Дата подписания: 14.05.2023

А. А. Шульгинов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является углубленное изучение теоретических и методологических основ оптических и спектральные методов исследования. Основные задачи курса: Получение знаний в области оптических и спектральные методов исследования в объеме, необходимом для дальнейшего развития и становления студента как специалиста в области оптики. Теоретическое знакомство с работой спектральных и оптических приборов, а также с принципами атомной и молекулярной спектроскопии.

Краткое содержание дисциплины

Курс посвящен изучению студентами разнообразных методов и приборов для исследования оптических и спектральных свойств широкого класса материалов, таких как неорганические (стекла, кристаллы), так и органические (полимеры, биоткани). В курсе описаны методы оптической спектрофотометрии и фурье-спектроскопии, рефрактометрические методы измерения показателя преломления, поляризационные и интерферометрические методы исследования анизотропных материалов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	Знает: оптические и спектральные методы исследования. Умеет: выбирать оптимальные оптические и спектральные методы, необходимые для проведения исследований.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Современные проблемы физики	Техника физического эксперимента, Физика лазеров, Поляризационная оптика, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (7 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования

Современные проблемы физики	Знает: принципы работы современных приборов для физических исследований, оптического, электронного и зондового сканирующего микроскопа, спектрометра комбинационного рассеяния, эллисометра. Умеет: работать на современных измерительных приборах. Имеет практический опыт: навыков физика-экспериментатора, навыками планирования физического эксперимента, навыками выбора подходящего прибора для конкретных исследований, навыками работы на современном исследовательском оборудовании.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Подготовка к контрольным работам	20	20
Подготовка к экзамену	29,5	29.5
Решение домашних заданий	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Спектры атомов	20	8	12	0
2	Спектры молекул	14	6	8	0
3	Спектроскопия твёрдого тела	8	6	2	0
4	Люминесценция	12	6	6	0
5	Оптические и спектральные приборы	10	6	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Основные принципы атомной спектроскопии	2
2	1	Атомные термы с одним и двумя валентными электронами	2
3	1	Правила отбора для радиационных переходов	2
4	1	Уширение спектральных линий	2
5	2	Молекулярная спектроскопия. Схема энергетических уровней молекулы. Вращательные спектры	2
6	2	ИК спектроскопия. Правило отбора для колебательных переходов. Колебания многоатомных молекул	2
7	2	Колебательно-вращательный спектр. Электронно-колебательно вращательные спектры. Принцип Франка-Кондона	2
8	3	Переходы под действием света в идеальном кристалле. Переходы в электронной подсистеме. Запрещенная зона и область прозрачности в диэлектриках. Экситоны Ванье-Мотта и Френкеля	2
9	3	Поглощение в инфракрасной области спектра и взаимодействие света с фононной подсистемой	2
10	3	Спектроскопия дефектных состояний. Вторичные эффекты в кристаллах: люминесценция, фотоэмиссия, дефектообразование под действием света	2
11	4	Люминесценция молекулярных кристаллов. Схема Теренина-Льюиса. Тушение (температурное, концентрационное, посторонними веществами) люминесценции. Безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения	2
12	4	Классификация люминесценции по длительности свечения и способу ее возбуждения. Молекулярная и рекомбинационная люминесценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии спектров поглощения и люминесценции Левшина. Закон Вавилова. Триплетные состояния молекул и их роль в процессах деградации и миграции энергии электронного возбуждения	2
13	4	Рентгеновская спектроскопия. Область фундаментального поглощения. Переходы с основных уровней. Эффекты Оже и Фано. Эффекты на краях основного поглощения: EXAFS и XANES	2
14	5	Классификация оптических и спектральных методов исследования	2
15	5	Методы оптической спектрофотометрии, Фурье-, ЯМР- и ЭПР-спектроскопии	2
16	5	Рефрактометрические методы измерения показателя преломления, поляризационные и интерферометрические методы исследования анизотропных материалов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Поправка Ридберга	2
2, 3	1	Атомные термы	4
4	1	Спектры одноэлектронных атомов	2
5	1	Уширение спектральных линий	2
6	1	Контрольная работа 1	2
7	2	Вращательный спектр	2
8	2	Вращательный комбинационный спектр	2
9	2	Колебательно-вращательный спектр	2
10	2	Колебательно-вращательный спектр. Ангармоничность	2
11	3	Переходы в электронной подсистеме. Запрещенная зона и область прозрачности в диэлектриках. Экситоны Ванье-Мотта и Френкеля	2

12	4	Правило зеркальной симметрии спектров поглощения и люминесценции Левшина и универсальное соотношение между ними Степанова. Закон Вавилова. Триплетные состояния молекул и их роль в процессах деградации и миграции энергии электронного возбуждения.	2
13	4	Схема Теренина-Льюиса. Тушение (температурное, концентрационное, посторонними веществами) люминесценции. Безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения.	2
14	4	Люминесценция молекулярных кристаллов	2
15	5	Методы оптической спектрофотометрии, Фурье-, ЯМР- и ЭПР-спектроскопии	2
16	5	Контрольная работа 2	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольным работам	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-5]	6	20
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-5]	6	29,5
Решение домашних заданий	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-5]	6	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Домашнее задание 1	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Домашнее задание 2	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Домашнее задание 3	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если	экзамен

						есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	
4	6	Текущий контроль	Домашнее задание 4	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Домашнее задание 5	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
6	6	Текущий контроль	Домашнее задание 6	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Домашнее задание 7	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Домашнее задание 8	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
9	6	Текущий контроль	Домашнее задание 9	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
10	6	Текущий контроль	Домашнее задание 10	3	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
11	6	Текущий контроль	Контрольная работа 1	15	8	В контрольной работе 4 задачи. Каждая задача оценивается на 2 балла, которые начисляются, если она решена правильно, а 1 балл - если есть существенные ошибки. 0 баллов, если дан неверный ответ или он отсутствует.	экзамен
12	6	Текущий контроль	Контрольная работа 2	15	6	В контрольной работе 2 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла. 0 баллов - задача не решена или решение неверное, 1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, но получил неверный числовой ответ, 2 балла - если задача решена, в целом, правильно, но есть ошибки. 3 балла, если ответ и решения верные.	экзамен
13	6	Текущий контроль	Коллоквиум	40	12	Коллоквиум проводится по теоретическому материалу. Он состоит из 4-х частей. По каждой части даётся 1 вопрос, на который студент должен дать письменный ответ. Он оценивается на 3 балла: 0 баллов ставится, если ответа нет или он неверный, 1 балл - если есть существенные ошибки или ответ неполный, 2 балла - если есть неточности в ответе, 3 балла - если ответ полный и не содержит ошибок. На письменный ответ по	экзамен

						каждой части даётся 30 минут. Во время письменной части тестирования запрещается пользоваться конспектами, учебниками, средствами мобильной связи и другими электронными устройствами. По окончании письменной части студент должен ответить на вопросы преподавателя, касающиеся темы.	
14	6	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	6	Оценка за каждый вопрос билета от 0 до 3. 0 баллов ставится, если ответ на вопрос не изложен или содержит принципиальные ошибки, 1 балл ставится, если ответ содержит существенные ошибки, 2 балла - если ответ на вопрос изложен, но имеются несущественные ошибки или неточности, 3 балла - если ответ дан полный и не содержит ошибок.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменно-устной форме. Студент получает билет, в котором имеется 1 теоретический вопрос и 1 задача. Время на письменный ответ 2 академических часа. После этого проходит устный опрос по темам билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК-3	Знает: оптические и спектральные методы исследования.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: выбирать оптимальные оптические и спектральные методы, необходимые для проведения исследований.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Оптика и спектроскопия.
2. Оптический журнал. Название англоязычной копии Journal of Optical Technology.

3. Успехи физических наук
4. Материалы Всероссийских конференций студентов-физиков (ВНКСФ).

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лефедова, О. В. Молекулярная спектроскопия : учебно-методическое пособие / О. В. Лефедова, С. А. Шлыков. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 95 с. https://e.lanbook.com/book/96110
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 420 с. https://e.lanbook.com/book/126942
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Васильева, В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. [Электронный ресурс] / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 416 с. http://e.lanbook.com/book/50168
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Слюсарева, Е. А. Оптическая спектроскопия: сложные молекулы : учебное пособие / Е. А. Слюсарева, М. А. Герасимова, Н. В. Слюсаренко. — Красноярск : СФУ, 2018. — 116 с. https://e.lanbook.com/book/117772
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : учебное пособие / В. Б. Тимофеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. https://e.lanbook.com/book/169497

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено