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	Поляризационная оптика, Физика лазеров, Техника физического эксперимента, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр), Производственная практика (преддипломная) (8 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (7 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