

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе,
качеству образования - первый
проректор

[Handwritten signature]
подпись
05

Хагуров Т.А.

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.10 Астрофизика и физика кратковременных атмосферных явлений

Направление подготовки/специальность 03.04.02 Физика

Направленность (профиль)/ специализация Физика конденсированного состояния (теория, эксперимент, дидактика)

Форма обучения очная

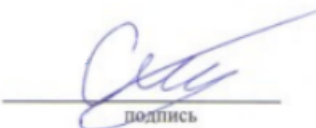
Квалификация магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.10 Астрофизика и физика кратковременных атмосферных явлений составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/ специальности 03.04.02 Физика (Физика конденсированного состояния (теория, эксперимент и дидактика))

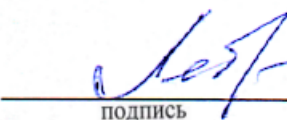
Программу составил (и):

А.В. Скачедуб, доцент кафедры теор. физики
и комп. технологий, кандидат физ.- мат. наук


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.10 Астрофизика и физика кратковременных атмосферных явлений утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
протокол № 8 от «12» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Лебедев К.А.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 от «20» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

В.А. Никитин, к.т.н., доцент кафедры оптоэлектроники

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон»
кандидат физико-математических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Астрофизика и физика кратковременных атмосферных явлений» ставит своей целью дать общее представление о физических методах исследования явлений в космическом пространстве и атмосфере. Изучение данного предмета позволит студентам глубже понять сущность законов физики, которые используются для изучения природы звезд, межзвездной среды и явлений в атмосфере, способствует формированию естественно-научного мировоззрения.

1.2 Задачи дисциплины

- 1) Приобретение элементарных навыков наблюдений за планетами и небесной сферой;
- 2) Нахождение связей законов классической физики и физики Космоса;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Астрофизика и физика кратковременных атмосферных явлений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на знаниях магистрантов, полученных ранее при изучении дисциплин, входящих в цикл общей и теоретической физики: Б1.О.15.08 «Оптика», Б1.О.16.08 «Термодинамика, статистическая физика» учебного плана 03.03.02 Физика.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проводить наблюдения и измерения в области астрофизики, составлять их описания и формулировать выводы	
Б1.В.9 Астрофизика и физика кратковременных атмосферных явлений	Знание основных постулатов, лежащих в основе современной космологии и особенности основных процессов, происходящих на ранних стадиях эволюции Вселенной, а также на современной стадии
	Умение формулировать определения основных понятий предмета, уметь объяснять содержание фундаментальных принципов и законов, рассматриваемых в астрофизике, хорошо понимать роль астрономических наблюдений в формировании научных знаний
	Владение использованием общетеоретических физико-математических знаний для решения частных задач, возникающих в астрофизических и космологических моделях
ПК-3 Способен проводить анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования	
Б1.В.9 Астрофизика и физика кратковременных атмосферных явлений	Умение выбирать, осваивать и совершенствовать методы экспериментального и теоретического исследования Вселенной и атмосферных явлений.
	Владение методами компьютерного моделирования физических явлений.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			9	A	B	C
Контактная работа, в том числе:		48,2	-	-	48,2	-
Аудиторные занятия (всего):		48	-	-	48	-
Занятия лекционного типа		24	-	-	24	-
Лабораторные занятия		24	-	-	24	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:		0,2	-	-	0,2	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	-	-	0,2	-
Самостоятельная работа, в том числе:		59,8	-	-	59,8	-
Проработка учебного (теоретического) материала		40	-	-	40	-
Подготовка к текущему контролю		19,8	-	-	19,8	-
Контроль:		-	-	-	-	-
Подготовка к экзамену		-	-	-	-	-
Общая трудоемкость	час.	108	-	-	108	-
	в том числе контактная работа	48,2	-	-	48,2	-
	зач. ед	3	-	-	3	-

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в В семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Сферическая астрономия.	18	4	-	6	8
2.	Строение и кинематика Солнечной системы.	10	2	-	-	8
3.	Основы астрофизики и методы астрофизических исследований. Формула Погона. Шкала звёздных величин.	18	4	-	6	8
4.	Звёзды. Основные характеристики звёзд. Методы определения расстояний до звёзд: тригонометрический и групповой параллаксы. Определение основных характеристик звёзд: t °C, R, светимости.	18	4	-	6	8
5.	Галактика. Звёздные скопления и ассоциации. Основные группы звёзд. Пульсары, квазары. Млечный путь. Звёздные скопления: шаровые и рассеянные. Звёздные ассоциации. Светлые и тёмные туманности.	10	2	-	-	8

6.	Внегалактическая астрономия. Звёздное население. Классификация галактик: неправильные, эллиптические, спиральные. Взаимодействующие галактики. Радиогалактики, квазары. Метагалактики.	10	2	-	-	8
7.	Основы общей теории относительности. Другие теории гравитации. Критическая плотность вещества. Закон Хаббла.	16	2	-	6	8
8.	Модель «горячей» Вселенной. Первые три минуты жизни Вселенной.	8	4	-	-	3,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	107,8	24	-	24	59,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	19,8				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Электронное строение кристаллов	Зонная модель кристаллофосфоров. Статистика электронов. Фундаментальное, решеточное и обусловленное дефектами поглощение. Электронное строение и вид спектров поглощения экситонов, примесных центров, центров окраски. Формула Смакулы. Температурная зависимость полуширины полос.	К
2.	Люминесценция конденсированных сред	Виды переходов с испусканием люминесценции в кристаллах. Происхождение локальных уровней в зонной схеме. Собственная и примесная люминесценция кристаллов. Основные представления о процессах возбуждения (селективное и неселективное). Собственная люминесценция полупроводниковых и диэлектрических кристаллов. Примесная люминесценция (внутри-центровая, рекомбинационная, межпримесная) полупроводниковых и диэлектрических кристаллов. Люминесценция наноструктур, гетеро- структур и других объектов.	К
3.	Кинетика люминесценции в кристаллах	Кинетики химических реакций. Скоростные уравнения при внутрицентровых процессах люминесценции. Кинетика рекомбинационной люминесценции кристаллофосфоров. Зонная модель рекомбинационной люминесценции кристаллофосфоров. Диффузионная модель рекомбинационной люминесценции кристаллофосфоров.	К
4.	Анализ и обработка результатов измерений люминесценции	Конфигурационные координаты. Положение максимумов. Стоксов сдвиг. Форма полос люминесценции при различных степенях электрон-фоонных взаимодействий. Методы разложения спектров на элементарные составляющие. Анализ механизмов передачи энергии центрам свечения. Анализ спектрально-кинетических характеристик люминесценции.	К

5.	Применение люминесценции	Промышленные люминофоры. Принципы изготовления кристаллофосфоров. Активаторы и со- активаторы. Компенсации заряда. Основные этапы синтеза люминофоров. Люминофоры для газоразрядных ламп. Катодолюминофоры. Электролюминофоры. Светодиоды. Рентгенолюминофоры. Светосоставы постоянного действия. Сцинтилляторы. Лазерные материалы. Применение в химии, геологии, минералогии, биологии, медицине, в сельском хозяйстве и пр.	К
----	--------------------------	--	---

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Электронное строение кристаллов	Спектры нестационарного поглощения в оптических материалах	Защита ЛР №1
2.	Люминесценция конденсированных сред	Фотолюминесценция кристаллов сцинтилляционных материалов	Защита ЛР №2
3.	Кинетика люми- несценции в кристаллах	Люминесценция кристаллов при возбуждении рентгеновским излучением (Рентгенолюминесценция)	Защита ЛР №3
4.	Анализ и обработка результатов измерений люминесценции	Кинетика люминесценции. Методы измерения кинетики люминесценции	Защита ЛР №4

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	1. Проработка учебного (теоретического) материала	Методические указания по организации аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г.
2.	2. Подготовка к текущему контролю	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебного процесса используются следующие образовательные технологии: проблемная лекция, мозговой штурм, разбор лабораторных заданий. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Мозговой штурм — интерактивная образовательная технология, которая предполагает стимулирование творческой активности обучающихся, направленной на решение проблемы/задачи посредством поиска и развития разнообразных вариантов/идей в условиях свободного обмена ими по мере возникновения у обучающихся.

Технология заключается в подборе преподавателем проблемы/задачи, не имеющей однозначного решения. Обучающимся предлагается в установленный срок высказать как можно большее количество вариантов решения с их последующим анализом, обсуждением и выбором наиболее оптимального в условиях поставленной задачи.

В реализации мозгового штурма и достижении поставленных целей преподавателю важно создать и поддерживать комфортную рабочую атмосферу, атмосферу доброжелательности и уважения, исключать любые проявления критики и оценки, поддерживать активность обучающихся, интенсивную работу (без длительных пауз, заминок) во время генерирования идей и последующего их анализа и обсуждения.

Свободный обмен идеями между участниками предполагает выполнение основных правил мозгового штурма:

отсутствие критики: безоценочное отношение к предложенным идеям способствует раскрепощению обучающихся, что позволяет им предложить максимальное количество идей за ограниченный промежуток времени;

поощрение нестандартных идей: последующий анализ и развитие таких идей часто позволяет найти оригинальное решение без привлечения дополнительных ресурсов;

равноправие участников: каждый участник должен знать, что его идея будет услышана и рассмотрена;

фиксация всех высказанных идей: все идеи, высказанные вслух, следует записывать на доску, флип-чарт, диктофон и т.д. дословно за автором высказывания;

время для инкубации: участникам штурма необходимо предоставить время на обдумывание, анализ, систематизацию и критику всех высказанных идей.

Технология мозгового штурма может использоваться для решения разнообразных учебных задач: для развития творческих и коммуникативных способностей обучающихся, критического и аналитического мышления, вовлечения обучающихся в активную работу на занятии, организации их совместной учебно-познавательной и исследовательской деятельности.

Мозговой штурм имеет множество вариаций и характеризуется значительной гибкостью в технологии его проведения. В зависимости от цели и условий применения мозговой штурм может быть разным по длительности – от 10-15 минут до 1 астрономического часа – и объединять разное количество участников. Оптимальное количество участников мозгового штурма – от 5 до 10 человек. При большем количестве целесообразно деление обучающихся на группы. В технологии мозгового штурма можно выделить следующие этапы: подготовительный и мотивационно-ориентировочный, основной и рефлексивно-оценочный.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Астрофизика и физика кратковременных атмосферных явлений».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме коллоквиумов и сдачи лабораторных работ и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Лабораторная работа 1

Спектры нестационарного поглощения в оптических материалах.

1. Дать обзор материалов, используемых в качестве активных элементов твердотельных лазеров.
2. Сформулировать основные требования, предъявляемые к материалам активных элементов лазеров.
3. Пояснить необходимость введения ионов активатора и рассказать о влиянии кристаллической и аморфной матриц на энергетические состояния в активаторе.
4. Рассказать о возможных схемах работы лазера и сформулировать преимущества использования четырехуровневой схемы работы по сравнению с трехуровневой.
5. Перечислить основные параметры, характеризующие взаимодействие оптического излучения с веществом.
6. Дать определение показателя поглощения и пояснить сущность закона Бугера–Ламберта.
7. Пояснить принцип работы экспериментальной установки, рассказать о методах измерения оптических характеристик вещества.
8. Провести анализ полученных данных, связав их с энергетическими диаграммами исследованных материалов.
9. Объяснить причины использования в твердотельных лазерах кристаллов рубина с невысокой концентрацией хрома.
10. Дать определение коэффициентов Эйнштейна и пояснить связь между коэффициентами для вынужденных и спонтанных переходов.
11. Пояснить преимущества полупроводниковых лазеров и светодиодов перед ксеноновыми лампами и лампами накаливания для накачки твердотельных лазеров.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для самоподготовки к зачету:

1. Происхождение линейчатых спектров.
2. Спектры атомов.
3. Спектры ионов.
4. Молекулярные спектры.
5. Электронные спектры.
6. Люминесценция твердого тела.
7. Возбуждение вещества и интенсивность спектральных линий.
8. Ширина и форма спектральной линии.
9. Газовый разряд, как источник света в спектральном анализе.
10. Источники сплошного излучения.

11. Использование лазера для возбуждения пробы.
12. Возбуждение люминесценции электронным пучком.
13. Методы введения вещества в источники света.
14. Призмённые спектральные аппараты: принципы работы, оптические схемы.
15. Дифракционные спектральные аппараты: принципы работы, оптические схемы.
16. Основные характеристики и параметры спектральных аппаратов: рабочая область спектра, линейная дисперсия, угловая дисперсия, увеличение, спектральная ширина щели, разрешающая способность, светосила.
17. Способы освещения щели.
18. Методы измерений спектров.
19. Градуировка по длинам волн. Определение дисперсии.
20. Измерение относительной спектральной чувствительности фотоприемников.
21. Идентификация спектральных полос и линий.
22. Эмиссионный качественный анализ.
23. Абсорбционный качественный анализ.
24. Эмиссионный количественный анализ.
25. Абсорбционный количественный анализ.
26. Лазерная аналитическая спектроскопия.
27. Импульсный катодолюминесцентный анализ.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

Основная литература:

1. Кононович, Э. В. Общий курс астрономии :учебное пособие для вузов / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В. В. Иванова ; МГУ.-Изд. 4- е.-М.: URSS , 2011.-542 с.
2. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Строение и эволюция Вселенной. – М.: Наука, 1976.
3. Уолд, Роберт М. Общая теория относительности [Текст] = General Relativity / пер. с англ.: В.Р. Гаврилов и др., ред. пер.: И.Л. Бухбиндер, С.В. Червон. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2008. - 692,[1] с. : ил. - Список лит.: с. 665-681 (на англ. яз.). - ISBN 978-5-209-02964-9
4. Мурзин, В. С. Астрофизика космических лучей : учебное пособие / В.С. Мурзин. - Москва : Логос, 2007. - 489 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5- 98704-171-6. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84789>

Дополнительная литература:

1. Газенаур Е.Г. Методы исследования материалов / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 336 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232447>.
2. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика / В.А. Алешкевич. — Москва: Физматлит, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2098>.
3. Кочубей В. Формирование и свойства центров люминесценции в щелочно-галоидных кристаллах / В. Кочубей. — Москва: Физматлит, 2006. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59430>.
4. Прингсхейм П. Люминесценция жидких и твердых тел и ее практическое применение=Luminescence of liquids and solids and its practical application / П. Прингсхейм, М. Фогель. - Москва: Государственное издательство иностранной литературы, 1948. - 262 с. - Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447817>.

5. Наумов А.В. Учебно-методическое пособие к специальному физическому практикуму по оптической спектроскопии / А.В. Наумов, Н.Л. Наумова, К.Р. Каримуллин. - Москва: МПГУ, 2016. - 44 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471108>.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;

5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал по всем разделам дисциплины. Предусмотрено проведение также лабораторных работ по указанным выше разделам дисциплины, в ходе которых студенты изучают различные типы связей между атомами в кристалле, различные модели колебательного движения и возможные типы электронных состояний.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа. Организация процесса самостоятельной работы по дисциплине «Люминесценция твердых тел» включает несколько отдельных блоков: проработка, анализ и повторение лекционного материала; чтение и реферирование литературы; подготовка к зачету.

Проработка, анализ и повторение лекционного материала. Пройденный на лекциях материал требует обязательного самостоятельного осмысления студента. Для более эффективного освоения курса целесообразно анализировать лекционный материал следующим образом: повторно прочитав конспект лекции, необходимо пристальное внимание уделить ключевым понятиям темы, обратившись к справочной и рекомендованной учебной и специальной литературе.

Чтение и реферирование литературы. Изучение литературы к курсу (как основной, так и дополнительной) является важнейшим требованием и основным индикатором освоения содержания курса. Для студентов имеются Электронные учебники по дисциплине

«Люминесценция твердых тел», которые позволяют облегчить и сделать более плодотворным изучение данной дисциплины.

Подготовка к зачету. Вопросы к зачету составлены таким образом, что затрагивают все основные разделы курса. Основными материалами для подготовки к зачету являются: конспекты лекций, учебная и справочная литература.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: комплект учебной мебели на 16 мест; Технические средства обучения: Аптечка «Гало» (набор изделий травматологический первой медицинской помощи); доска учебная магнитно-маркерная; комплект плакатов «Теория групп», «Физические свойства кристаллов»; компьютерное оснащение ПЭВМ – 4 шт. на 8 посадочных мест; средства тушения: огнетушитель	1. Операционная система MS Windows 8, 10 (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 2. Интегрированное офисное приложение MS Office Professional Plus (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 3. Математический пакет «Mathcad» (Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: комплект учебной мебели с учебными ПЭВМ на 14 мест; Технические средства обучения: 1 ПЭВМ администратора (преподавательский); доска учебная магнитно-маркерная.	1. Операционная система MS Windows 8, 10 (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 2. Интегрированное офисное приложение MS Office Professional Plus (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 3. Математический пакет «Mathcad» (Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014)
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: комплект учебной мебели на 16 мест; Технические средства обучения: Аптечка «Гало» (набор изделий травматологический первой медицинской помощи); доска учебная магнитно-маркерная; комплект плакатов «Теория групп», «Физические свойства кристаллов»; компьютерное оснащение ПЭВМ – 4 шт. на 8 посадочных мест; средства тушения: огнетушитель	1. Операционная система MS Windows 8, 10 (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 2. Интегрированное офисное приложение MS Office Professional Plus (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 3. Математический пакет «Mathcad» (Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Операционная система MS Windows 8, 10 (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 2. Интегрированное офисное приложение MS Office Professional Plus (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 3. Математический пакет «Mathcad» (Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014)
Помещение для самостоятельной работы (ауд. 208С)	Мебель: комплект учебной мебели на 10 мест; Технические средства обучения: компьютерное оснащение ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета	1. Операционная система MS Windows 8, 10 (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 2. Интегрированное офисное приложение MS Office Professional Plus (Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018) 3. Математический пакет «Mathcad» (Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014)