



КГЭУ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НР

Ахметова И.Г.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02. Магнетизм конденсированных сред

(указывается индекс и наименование дисциплины согласно учебному плану в соответствии с ФГОС ВО)

Направление
подготовки

03.06.01 Физика и астрономия

(указывается код и наименование)

Направленность
подготовки

01.04.10 Физика полупроводников

Квалификация (степень)
выпускника

Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения

Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

г. Казань

2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель освоения дисциплины – получение знаний по физике магнитных явлений в кристаллических средах, а также о перспективных материалах и их применениях в современной науке и технике

Задачи дисциплины:

- формирование у аспирантов представлений о природе взаимодействий, ответственных за магнитное упорядочение, магнитную анизотропию, статические и динамические магнитные свойства кристаллов.
- создание представлений об особенностях магнитных свойств пленочных материалов, обменно-связанных структур, магнитных, оптических и магнитооптических свойств поверхности и интерфейса.
- ознакомление аспирантов с последними достижениями сверхбыстрого магнетизма.

Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2 владением методологией экспериментальных исследований физических явлений, происходящих в полупроводниках, разработки и исследования технологических процессов получения полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе, создания оригинальных полупроводниковых приборов и интегральных устройств	З1(ПК-2) Знать: теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и экспериментальной физики; У1 (ПК-2) Уметь: критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; В1 (ПК-2) Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
ПК-3 готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физики полупроводников и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	З1(ПК-3) Знать: Знать основные направления, проблемы и новейшие достижения в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств. У1 (ПК-3) Уметь: проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов. В1 (ПК-3) Владеть: Владеть навыками применения знаний фундамен-

	тальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий.
--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Магнетизм конденсированных сред» входит в вариативную часть ООП, дисциплины по выбору (индекс дисциплины по учебному плану Б1.В.ДВ.02..). Преподавание дисциплины ведется в форме аудиторных занятий и самостоятельной подготовки. При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные аспирантами при изучении разделов курса общей физики и предшествующих курсов специальных дисциплин. Методической основой изучения дисциплины являются курсы физики конденсированного состояния, квантовой механики, статистической физики и термодинамики. Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении научно-исследовательской работы аспиранта и диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

3. Структура и содержание дисциплины «Магнетизм конденсированных сред»

3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

для аспирантов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры			
			7			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108		108			
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:	14		14			
Лекции (Лк)	12		12			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий	2		2			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:	94		94			
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы						
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ			3			

(З – зачет, Э – экзамен)							
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--

3.2. Содержание разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лк	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	Введение	6	7	2			4	Устный опрос, доклад.
2	Типы магнитных структур	24	7	2			22	Устный опрос, доклад.
3	Статические и динамические магнитные явления в кристаллах и пленочных структурах	38	7	4			34	Устный опрос, доклад.
4	Магнитооптические явления в конденсированных средах	19	7	2			17	Устный опрос, доклад.
5	Применения магнитных материалов	19	7	2			17	Устный опрос, доклад.
	Промежуточная аттестация	2	8					3
	Итого:	108	–	12			94	–

3.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1 – Введение

История развития учения о магнетизме. Спин электрона. Магнитный момент свободных атомов. Правило Хунда. Снятие орбитального вырождения кристаллическим полем. Высокоспиновые и низкоспиновые состояния. Замораживание орбитального момента. Влияние спин-орбитального взаимодействия. Теория молекулярного поля. Магнитный момент и магнитная восприимчивость диа-, пара-, ферро-, ферри- и антиферромагнетиков.

Тема 2 – Типы магнитного упорядочения.

Магнитная симметрия. Ферриты со структурой шпинели, граната, ортоферриты, гексаферриты. Слабые ферромагнетики. Поле Дзялошинского. Магнетизм 3d-металлов. Аморфные магнетики и спиновые стекла. Однодоменные частицы. Суперпарамагнетизм.

Тема 3. Статические и динамические явления в объемных средах и пленочных структурах.

Обменное взаимодействие на примере молекулы водорода. Модель Гейзенберга. Косвенное обменное взаимодействие. Пленочные обменно-связанные структуры. Спин-орбитальное взаимодействие. Обменное взаимодействие на примере молекулы водорода. Модель Гейзенберга. Индуцированные магнитным полем магнитные фазовые переходы в ферромагнетиках, антиферромагнетиках и обменно-связанных структурах. Изменение магнитных свойств под действием электрического поля и давления.

Доменная структура. Причины образования доменов. Однодоменные частицы и суперпарамагнетизм. Методы наблюдения доменов. Структура доменных стенок Блоха и Нееля. Линии и точки Блоха. Скрученные доменные стенки. Цилиндрические домены (ЦМД). Стабильность полосовых и цилиндрических магнитных доменов.

Уравнение Ландау-Лифшица для движения намагниченности. Магнитные резонансы. Влияние диссипации энергии, размагничивающего поля и магнитной анизотропии. Ферри и антиферромагнитный резонансы. Спиновые волны. Электродинамика плоских электромагнитных волн в ферромагнетике. Магнитостатические волны. Энергия неоднородного магнитного состояния. Магноны. Параметрическое возбуждение спиновых волн. Релаксационные процессы.

Сверхбыстрый магнетизм. Методика Pump-probe.

Тема 4 - Магнитооптические явления в конденсированных средах.

Классификация линейных магнитооптических явлений. Магнитооптические явления на прохождении: эффект Фарадея, магнитный круговой дихроизм, магнитное линейное двупреломление света, магнитный линейный дихроизм, магнитное преломление света, магнитоэлектрический эффект в оптическом диапазоне, магнитоиндуцированная пространственная дисперсия, магнитооптические эффекты в отражении света.

нелинейные магнитооптические явления. Генерация второй оптической гармоники в магнитоупорядоченных кристаллах. Визуализация антиферромагнитных доменов. Магнитная вторая оптическая гармоника в отражении света. Нарушение операции инверсии на поверхности и интерфейсе.

Тема 5 – Применения магнитных материалов.

Магнитная запись и считывание. Жесткий диск. Гигантское магнитосопротивление. Спин-волновые устройства СВЧ диапазона. Магнитооптические устройства. Инвары. Магнетокалорический эффект. Магнитное охлаждение.

3.5. Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены.

3.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

			ПК-2	ПК-3	Количество компетенций
1	Введение.	18	З, У	З	2
2	Типы магнитного упорядочения	22	З	З	2
3	Статические и динамические явления в объемных средах и пленочных структурах	22	З, У	З, У	2
4	Магнитооптические явления в конденсированных средах.	22	З, В	У, В	2
5	Применения магнитных материалов .	24	З, В	У, В	2

(Сумма компетенций, сформированных каждым разделом, соотношенная с часами на изучение данного раздела, позволяет оценить реальность формирования компетенций и скорректировать распределение часов отведенных на разделы).

Условные обозначения: З – знать,
У – уметь,
В – владеть.

3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Объем академических часов
1	2	3	4	5
1	Теория молекулярного поля. Магнитный момент и магнитная восприимчивость	7	1	4
2	Слабые ферромагнетики. Поле Дзялошинского. Магнетизм 3d-металлов.	7	2	22
3	Доменная структура. Причины образования доменов. Однодоменные частицы и суперпарамагнетизм. Методы наблюдения доменов. Структура доменных стенок Блоха и Нееля. Линии и точки Блоха. Скрученные доменные стенки. Цилиндрические домены (ЦМД). Стабильность полосовых и цилиндрических магнитных доменов	7	3	34
4	Визуализация антиферромагнитных доменов. Магнитная вторая оптическая гармоника в отражении света. Нарушение операции инверсии на поверхности и интерфейсе.	7	4	17
5	Магнитооптические устройства. Инвары. Магнетокалорический эффект. Магнитное охлаждение.	7	5	17
6	Подготовка к зачету			
	Итого:			108

4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Введение	ПК-2з ПК-3з,у	Лекция-визуализация	Устный опрос.
2	Типы магнитного упорядочения	ПК-2з,в ПК-3з	Лекция-визуализация, интерактивная форма	Устный опрос. Доклад.
3	Статические и динамические явления в объемных средах и пленочных структурах	ПК-2з,у ПК-3у	Лекция-визуализация, интерактивная форма	Устный опрос. Презентация.
4	Магнитооптические явления	ПК-2з,в	Лекция-визуализация	Доклад.

	в конденсированных средах	ПК-3з,в		Презентация.
5	Применения магнитных материалов .	ПК-2з,в ПК-3у,в	Лекция-визуализация	Доклад. Презентация.

Используются материалы дистанционного курса «Магнетизм конденсированных сред» на образовательной площадке LMS MOODLE. Ссылка на курс в Moodle и электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий в форме устного опроса, докладов. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «магнетизм конденсированного состояния») является промежуточная аттестация в форме зачета проводимая с учетом результатов текущего контроля в 7 семестре.

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Текущий контроль происходит в виде консультаций с преподавателем, промежуточная аттестация происходит в виде зачета.

Комплект тем докладов и презентаций

1. История развития учения о магнетизме
2. Доменная структура. Причины образования доменов
3. Спиновые волны. Электродинамика плоских электромагнитных волн в ферромагнетике .

4. Классификация линейных магнитооптических явлений. Магнитооптические явления на прохождении

5. Генерация второй оптической гармоники в магнитоупорядоченных кристаллах. Визуализация антиферромагнитных доменов.

6. Применения магнитных материалов

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Магнитный момент свободного иона и иона в кристаллическом поле. Высокоспиновые и низкоспиновые состояния. Замораживание орбитального момента.
2. Теория молекулярного поля. Магнитный момент и магнитная восприимчивость диа-, ферро-, ферри-, и антиферромагнетиков
3. Магнитная симметрия. Ферриты со структурой шпинели, граната, ортоферриты, гексаферриты.
4. Слабые ферромагнетики. Поле Дзялошинского.
5. Магнетизм 3d-электронов.
6. Аморфные магнетики и спиновые стекла. Однодоменные частицы. Суперпарамагнетизм.
7. Обменное взаимодействие на примере молекулы водорода. Модель Гейзенберга.
8. Косвенное обменное взаимодействие.
9. Пленочные обменно-связанные структуры.
10. Спин-орбитальное взаимодействие. Магнитная анизотропия, ее природа и феноменологическое описание.
11. Индуцированные магнитным полем магнитные фазовые переходы.
12. Причины образования доменов. Структура доменных стенок Блоха и Нееля. Линии и точки Блоха. Стабильность полосовых и цилиндрических магнитных доменов.
13. Уравнение Ландау-Лифшица для движения намагниченности. Магнитные резонансы.
14. Спиновые волны. Электродинамика плоских электромагнитных волн в ферромагнетиках. Магнитоэлектрические волны.
15. Сверхбыстрый магнетизм. Методика Pump-probe.
16. Классификация линейных магнитооптических явлений. Магнитооптические явления в прохождении и отражении света.
17. Нелинейные магнитооптические явления. Генерация второй оптической гармоники в магнитоупорядоченных кристаллах. Визуализация антиферромагнитных доменов.
18. Магнитная запись и считывание. Жесткий диск. Спин-волновые

устройства СВЧ диапазона. Магнитостатические устройства.

Примерные билеты к зачету

Билет № 1

- 1). Спин электрона. Магнитный момент свободных атомов. Правило Хунда
- 2). Обменное взаимодействие на примере молекулы водорода. Модель Гейзенберга. Косвенное обменное взаимодействие.

Билет № 2

- 1) Магнитный момент свободных атомов. Правило Хунда.
- 2) Пленочные обменно-связанные структуры. Спин-орбитальное взаимодействие.

Билет № 3

- 1) Высокоспиновые и низкоспиновые состояния. Замораживание орбитального момента
- 2) Магнитная анизотропия, ее природа и феноменологическое описание.

Билет № 4

- 1) Теория молекулярного поля. Магнитный момент и магнитная восприимчивость диа-, пара-, ферро-, ферри- и антиферромагнетиков.
- 2) Индуцированные магнитным полем магнитные фазовые переходы в ферромагнетиках, антиферромагнетиках и обменно-связанных структурах

Билет № 5

- 1) Магнитная симметрия. Ферриты со структурой шпинели, граната, ортоферриты, гексаферриты.
- 2) Изменение магнитных свойств под действием электрического поля и давления.

Билет № 6

- 1) Слабые ферромагнетики. Поле Дзялошинского. Магнетизм 3d-металлов.
- 2) Классификация линейных магнитооптических явлений. Магнитооптические явления на прохождении .

Билет № 7

- 1) Доменная структура. Причины образования доменов. Однодоменные частицы и суперпарамагнетизм
- 2) Визуализация антиферромагнитных доменов. Магнитная вторая оптическая гармоника в отражении света.

Билет № 8

- 1) Методы наблюдения доменов. Структура доменных стенок Блоха и Нееля. Линии и точки Блоха
- 2) . Нарушение операции инверсии на поверхности и интерфейсе.

Билет № 9

1) Уравнение Ландау-Лифшица для движения намагниченности Магнитные резонансы.

2) Магнитная запись и считывание. Жесткий диск.

Билет № 10

1) Влияние диссипации энергии, размагничивающего поля и магнитной анизотропии. Ферри и антиферромагнитный резонансы

2) Гигантское магнитосопротивление. Спин-волновые устройства СВЧ диапазона.

Билет № 11

1) Спиновые волны. Электродинамика плоских электромагнитных волн в ферромагнетике. Магнитостатические волны.

2) Инвары. Магнетокалорический эффект. Магнитное охлаждение.

Билет № 12

1) Магнитостатические волны. Энергия неоднородного магнитного состояния. Магноны

2) Аморфные магнетики и спиновые стекла. Однодоменные частицы. Суперпарамагнетизм

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Магнетизм конденсированного состояния» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х бальной шкале).

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Критерии оценивания

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Аспирант показал знания основных положений дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.
«не зачтено»	При ответе аспиранта выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правиль-

	ное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.
--	--

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. основная литература:

1. Боков В.А. Физика магнетиков: учебное пособие для вузов / В.А. Боков-Санкт-Петербург: Невский диалект, 2002 г.-271 с.
2. Вонсовский С.В. Магнетизм, Наука, 1971 г.
3. Кринчик Г.С. Магнитные колебания и волны / Г.С. Кринчик Изд. МГУ, 1975 г.

6.2. Дополнительная литература:

4. Мотт Н., Мотт Э. Электронные процессы в некристаллических веществах. М.: Мир,1974.
5. Гаман В.И. Физика полупроводниковых приборов. Томск: НТЛ, 2000.
6. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. В 2-х книгах. М.: Мир,1984.
7. Милнс А., Фойхт Д. Гетеропереходы и переходы «металл-полупроводник», М.: Мир,1975.
8. Викулин И.М., Стафеев В.И. Физика полупроводниковых приборов. М.: Радио и связь, 1990.

Отечественные и иностранные журналы

Отечественные журналы:

1. Физика твердого тела.
Электронная версия; доступ с 1992 г. по текущий год;
2. Физика и техника полупроводников.
Электронная версия с 1992 г. по текущий год;
3. ЖЭТФ; электронная версия доступ с 2001 г. по текущий год;
4. Письма в ЖЭТФ, электронная версия; доступ с 2008 г. по текущий год;
5. Успехи физических наук, электронная версия ; доступ с 1988 г. по текущий год.

Иностранные журналы:

1. PhysicalReviewB (AmericanPhysicalSociety), электронная версия; доступ с 1970 г. по текущий год;
2. Phys. Review Letters (American Physical Society),электроннаяверсия; доступс 1958 г. По текущий год;
3. International Journal of Modern Physics B (Word Scientific Publishing

- Company), электронная версия с 1958 г. по 2009 г.;
4. Journal of Physics and Chemistry of solids, электронная версия с 1958 г. По 2009 г.;
 5. Journal of Physics: Condensed Matter (UK Institute of Physics), электронная версия; доступ с 1989 г. Потекший год;
 6. Journal of Magnetism and Magnetic Materials, электронная версия; доступ с 2003 г. По текущий год;
 7. Nature (Nature Publishing Group), электронная версия; доступ с 1997 г. по текущий год;
 8. Solid State Communications (Elsevier (Science Direct),), электронная версия; доступ с 1972 г. по 2010 г.

6.3. Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.
6. library.bsu.ru/menu-electronic.

6.4. Программное обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет- Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 10	Пользовательская операционная система	договор № Tr096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021
3	Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно

4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов, содержащий в себе необходимые офисные программы	договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно
5	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Операционная система	договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
6	Браузер Chrome	Система поиска и просмотра информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	Система управления обучением	Свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно

6.5. Интернет-ресурсы

1. URL: www.humanities.edu.ru
2. URL: www.Nauka-filosofia.info
3. URL: www.gumfak.ru

6.6. Профессиональные базы данных

1	Официальный сайт президента России	http://kremlin.ru/	http://kremlin.ru/
2	Официальный сайт Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации	http://duma.gov.ru/	http://duma.gov.ru/
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
4	Фонд «Общественное мнение»	https://fom.ru/	https://fom.ru/
5	Всероссийский центр изучения общественного мнения	https://www.wciom.ru/	https://www.wciom.ru/
6	Исторический портал «ИСТОРИЯ.РФ»	https://histrf.ru/	https://histrf.ru/
7	Библиотека ГУМЕР	https://www.gumer.info/	https://www.gumer.info/
8	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ	http://gramota.ru/	http://gramota.ru/
9	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
10	Аналитический центр Юрия Левады (Левада- центр)	http://www.levada.ru/	http://www.levada.ru/

11	Президентская библиотека имени Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	В http://prlib.ru
12	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов «03.06.01 Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 867.

Авторы



к.х.н., доцент Е.Л. Корягина

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Физика» от 20.10.2020 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой
«Физика»



к.ф.-м.н., доц. Р.Р. Хуснутдинов

На заседании методического совета ИЭЭ от 28.10.2020 г., протокол № 3 программа рекомендована к утверждению.

Директор ИЭЭ



Д.т.н., профессор И.В.Ившин



