



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет



«Утверждаю»
Ректор ФГБОУ ВО «Дагестанский
государственный университет»
Рабаданов М.Х.
« 31 » марта 2022 г.

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру по подготовке научных и научно-педагогических кадров

направление подготовки
03.06.01 Физика и астрономия

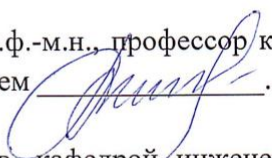
Специальность:

1.3.8 «Физика конденсированного состояния»

Махачкала - 2022

Программа вступительного экзамена в аспирантуру составлена на основании федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов).

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 (Зарегистрирован 23.11.2021 № 65943).

Разработчик: Палчаев Д.К., д.ф.-м.н., профессор кафедры физики конденсированного состояния и наносистем .

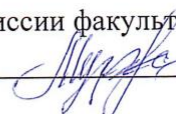
Рецензент Садыков С.А., зав. кафедрой инженерной физики, д.ф.-м.н., профессор

« 21 » март 2022г.  С.А. Садыков

Программа утверждена на заседании совета физического факультета (протокол № 7 от «23» марта 2022 г.)

ОДОБРЕНО:

Председатель методической комиссии факультета

« 22 » март 2022 г.  Ж.Х. Мурлиева

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета

 В.С. Курбанисмаилов

Начальник управления аспирантуры
и докторантуры

 Э.Т. Рамазанова

ПРОГРАММА

по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния» по физико-математическим и техническим наукам

Целью программы является установление объема и уровня профессиональных знаний поступающего в аспирантуру на специальность физика конденсированного состояния.

1. Силы связи в твердых телах

- Электронная структура атомов. Химическая связь и валентность. Типы сил связи в конденсированном состоянии: Ван-дер-Ваальсова связь, ионная связь, ковалентная связь, металлическая связь.
- Химическая связь и ближний порядок. Примеры кристаллических структур, отвечающих плотным упаковкам шаров: простая кубическая, ОЦК, ГЦК, ГПУ, структура типа CsCl, типа NaCl, структура типа перовскита.
- Основные свойства ковалентной связи. Структура веществ с ковалентными связями. Структура типа алмаза и графита.

2. Симметрия твердых тел

- Кристаллические и аморфные твердые тела. Трансляционная инвариантность. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера - Зейтца. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Обратная решетка, ее свойства. Зона Бриллюэна.
- Элементы симметрии кристаллов: повороты, отражения, инверсия, инверсионные повороты, трансляции. Классификация решеток Браве.

3. Дефекты в твердых телах

- Точечные дефекты, их образование и диффузия. Вакансии и межузельные атомы. Дефекты Френкеля и Шоттки.
- Линейные дефекты. Краевые и винтовые дислокации. Роль дислокаций в пластической деформации.

4. Дифракция в кристаллах

- Распространение волн в кристаллах. Дифракция рентгеновских лучей, нейтронов и электронов в кристалле. Упругое и неупругое рассеяние, их особенности.
- Брэгговские отражения. Атомный и структурный факторы. Дифракция в аморфных веществах.

5. Колебания решетки

- Колебания кристаллической решетки. Уравнения движения атомов. Простая и сложная одномерные цепочки атомов. Закон дисперсии упругих волн.
- Акустические и оптические колебания. Квантование колебаний. Фононы.

6. Тепловые свойства твердых тел

- Теплоемкость и тепловое расширение твердых тел. Решеточная и электронная теплоемкость и тепловое расширение. Классическая теория теплоемкости. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы в классической физике и границы ее справедливости
- Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю. Предельные случаи высоких и низких температур. Температура Дебая.
- Ангармонические колебания. Тепловое расширение твердых тел.
- Тепло- и электросопротивление проводников, полупроводников и диэлектриков

7. Электронные свойства твердых тел

- Электронные свойства твердых тел: основные экспериментальные факты. Проводимость, эффект Холла, термо-ЭДС, фотопроводимость, оптическое поглощение.
- Основные приближения зонной теории. Граничные условия Борна - Кармана. Теорема Блоха. Блоховские функции. Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Энергетические зоны.
- Брэгговское отражение квазичастиц. Приближение почти свободных электронов. Закон дисперсии
- Заполнение энергетических зон электронами. Поверхность Ферми. Плотность состояний. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Полуметаллы.

8. Магнитные свойства твердых тел

- Намагниченность и восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Парамагнетизм и диамагнетизм электронов проводимости.
- Природа ферромагнетизма. Фазовый переход в ферромагнитное состояние. Роль обменного взаимодействия. Точка Кюри и восприимчивость ферромагнетика.
- Ферромагнитные домены. Доменные границы (Блоха, Нееля).
- Антиферромагнетики. Магнитная структура. Точка Нееля. Восприимчивость антиферромагнетиков. Ферромагнетики. Спиновые волны, магноны.
- Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс.

9. Оптические и магнитооптические свойства твердых тел

- Комплексная диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные. Коэффициенты поглощения и отражения. Поглощения света в полупроводниках (межзонное, примесное поглощение, поглощение свободными носителями, решеткой).
- Магнитооптические эффекты (эффекты Фарадея, Фохта и Керра).
- Проникновение высокочастотного поля в проводник.

10. Сверхпроводимость

- Сверхпроводимость. Критическая температура. Высокотемпературные сверхпроводники. Эффект Мейснера. Критическое поле и критический ток.
- Сверхпроводники первого и второго рода. Эффект Джозефсона. Энергетическая щель. Длина когерентности и лондоновская глубина проникновения

Литература

а) основная литература

1. Черевко А.Г. Физика конденсированного состояния. Часть 1. Кристаллы и их тепловые свойств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Черевко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 81 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69566.html>
2. Брандт, Николай Борисович. Электроны и фононы в металлах: Учеб. пособие для физ. спец. вузов / Брандт, Николай Борисович, Чудинов, Сергей Михайлович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 1990. - 333,[1] с. : ил. - 0-0. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
3. Энергетический спектр фонов и тепловые свойства конденсированных сред: учебно-метод. пособие / [Д.К.Палчаев и др.]Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала: Изд-во ДГУ, 2014. - 55-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
4. Ашкрофт, Н. Физика твёрдого тела : [в 2-х т.]. Т.1 / Н. Ашкрофт, Н. Мермин ; пер. с англ. А.С.Михайлова; под ред. М.И.Каганова. - М. : Мир, 1979. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 7 (7 назв.).- Библиогр. в конце глав. - 2-60.
5. Физика твёрдого тела / Блейкмор, Джон ; Под ред. Д.Г. Андрианова, В.И. Фистуля. - М. : Мир, 1988. - 608 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 11-12. Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 599-606. - ISBN 5-03-001256-7 : 3-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
6. Блатт, Фрэнк Дж. Физика электронной проводимости в твёрдых телах / Блатт, Фрэнк Дж. ; Пер. с англ. Г.Л. Краско и Р.А. Суриса. - М. : Мир, 1971. - 470 с. : ил. ; 22 см. - 2-22. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
7. Боков, Владимир Александрович. Физика магнетиков : учеб. пособие / Боков, Владимир Александрович ; Физ.-техн. ин-т им. А.Ф.Иоффе РАН. -

- СПб. : Невский Диалект, 2002. - 271 с. : ил. - (Прикладная физика твёрдого тела). - Рекомендовано УМО. - ISBN 5-7940-0118-6 : 97-02. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
8. Вонсовский С.В. Магнетизм / С. В. Вонсовский. - М. : Наука, 1984. - 208 с. - (Проблемы науки и технического прогресса). Местонахождение: Научная библиотека ДГУ. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
 9. Ашкрофт, Н. Физика твёрдого тела : [в 2-х т.]. [Т.]2 / Н. Ашкрофт, Н. Мермин ; пер. с англ.: К.И.Кугеля и А.С.Михайлова; под ред. М.И.Каганова. - М. : Мир, 1979. - 422 с. : ил. ; 25 см. - Библиогр. в конце гл. - Предм. указ.: с. 392-417. - 2-90. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
 10. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1990. <http://old.pskgu.ru/ebooks/bbkfpp> <http://ffmgu.ru/images/5/5f>
 11. https://www.eduspb.com/public/books/classiki/shmidt._vvedenie_v_fiziku_sverhprovodnikov.pdf
 12. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник / Ю. К. Егоров-Тисменко ; по д ред. академик а В. С. Урусова. — М.: КДУ, 2005. — 592 с http://geo.web.ru/~ujin/books/Crystallography_and_crystallochemistry.pdf
 13. Шалимова К.В. Физика полупроводников. М.: Энергоатомиздат, 2010. <http://www.kaf70.mephi.ru/pdf/shalimov.pdf>
 14. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс] : монография / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 192 с. — 978-5-98704-833-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>

б) Дополнительная литература:

1. Разумовская И.В. Физика твердого тела. Часть 2. Динамика кристаллической решетки. Тепловые свойства решетки [Электронный ресурс] / И.В. Разумовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2011. — 64 с. — 978-5-4263-0032-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9611.html>
2. Брандт, Николай Борисович. Экспериментальные методы исследования энергетических спектров электронов и фонов в металлах : (Физ. основы) / Брандт, Николай Борисович, Чудинов, Сергей Михайлович. - М. : Изд-во МГУ, 1983. - 405 с. : ил. ; 22 см. - 4-10. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
3. Рейсленд, Дж. Физика фононов : пер.с англ. / Рейсленд, Дж. ; под ред. Г.С.Жданова. - М. : Мир, 1975. - 365 с. - 55-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
4. Лейбфрид Г., Людвиг В. Теория ангармонических эффектов в кристаллах М.: И-Л – 1963
5. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Механика (Берклиевский курс физики). Т.1.- М.: Наука.- 1971
6. Шпольский Э.В. Атомная физика. Т.1.- М.: Наука.- 1974.
7. Новикова С.И. Тепловое расширение кристаллических твердых тел.- М.: Наука.- 1974.

8. Займан Дж. Электроны и фононы. – М.: ИЛ.- 1962.
9. Могилевский, Борис Михайлович. Теплопроводность полупроводников / Могилевский, Борис Михайлович, Чудновский, Абрам Филиппович. - М. : Наука, 1972. - 536 с. : черт. ; 22 см. - (Физика полупроводников и полупроводников приборов). - 2-34. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
10. Родин, Виктор Васильевич. Методы магнитного резонанса : учеб. пособие для вузов / Родин, Виктор Васильевич ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т. - М. : Изд-во МФТИ, 2004. - 95 с. - Рекомендовано УМО МФТИ. - ISBN 5-7417- 0228-7 : 96-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
11. Кринчик, Георгий Сергеевич. Физика магнитных явлений : учеб. пособие / Кринчик, Георгий Сергеевич. - Изд. 2-е, доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. - 336 с. - 0-95. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
12. Мишин, Дмитрий Дмитриевич. Магнитные материалы : учеб. пособие для физ. и физ.-техн. спец. вузов / Мишин, Дмитрий Дмитриевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1991. - 383,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 374 (9 назв.). - ISBN 5-06-
13. 000628-X : 1-60. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
14. Преображенский, Алексей Алексеевич. Магнитные материалы и элементы : [учеб. для вузов по спец. "Полупроводники и диэлектрики"] / Преображенский, Алексей Алексеевич. - 2-е изд., перераб., доп. - М. : Высш. шк., 1976. - 335 с. : ил. ; 22 см. - Список лит.: с. 325-328. - Алф. указ.: с. 331-333. - 0-98. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
15. Ивановский, Виталий Иосифович. Физика магнитных явлений : Семинары.[учеб. пособие для физ. спец. ун-тов] / Ивановский, Виталий Иосифович, Черникова, Людмила Алексеевна ; под ред. Е.И.Кондорского. - М. : МГУ, 1981. - 288 с. : ил. ; 22 см. - 0-70. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
16. Кацнельсон, Альберт Анатольевич. Введение в физику твёрдого тела : пособие для студ. физ. спец. ун-тов / Кацнельсон, Альберт Анатольевич. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. - 294 с. - 0-85. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
17. Займан, Дж. Принципы теории твёрдого тела / Займан, Дж. ; Под ред. проф. В.Л. Бонч-Бруневича. - М. : Мир, 1974. - 472 с. : с черт. ; 22 см. - Список лит.: с. 455-464. Предм. указ.: с. 465-469. - 2-21. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
18. Тепловые свойства твёрдых тел : задания для проведения лаб. работ / М-во образования РФ, Дагест. гос. ун-т; [Сост. Палчаев Д.К., Мурлиева Ж.Х., Палчаева Х.С.] . - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2002. - 38 с. - 5-00.
19. Гольдаде В.А. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс] / В.А. Гольдаде, Л.С. Пинчук. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2009. — 648 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11505.html>

20. Румянцев А.В. Введение в физику конденсированного состояния вещества [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Румянцев. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2012. — 119 с. — 978-5-9971-0221-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23770.html>
21. Физика конденсированного состояния в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 04.03.02 «Химия, физика и механика материалов» / В.Н. Белко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 79 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72951.html>
22. Кристаллография : лаб. практикум: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по специальностям 010400-физика и 010600-физика конденсированного состояния вещества и по направлению 510400-физика / под ред. Е.В.Чупрунова. - М. : Физматлит, 2005. - 412 с. - Рекомендовано УМС по физике УМО. - ISBN 5-94052-103-7 : 190-00.
23. Киттель, Чарлз. Введение в физику твёрдого тела / Киттель, Чарлз ; пер. А.А.Гусева и А.В.Пахнева; под общ. ред. А.А.Гусева. - М. : Наука, 1978. - 791 с. : ил. ; 22 см. - Список лит.: с. 769-791. - 2-10. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
24. Румянцев А.В. Введение в физику конденсированного состояния вещества [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Румянцев. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2012. — 119 с. — 978-5-9971-0221-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23770.html>
25. Анфимов И.М. Физика конденсированного состояния. Электронная структура твердых тел [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / И.М. Анфимов, С.П. Кобелева, И.В. Щемеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 76 с. — 978-5-87623-724-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56588.html>
26. Штаб А.В. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А.В. Штаб, Л.П. Арефьева. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 124 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66121.html>
27. Новиков А.Ф. Строение вещества [Электронный ресурс] : электронные оболочки атомов. Химическая связь. Конденсированное состояние вещества. Учебное пособие / А.Ф. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 93 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68156.html>
28. Тимохин В.М. Физика диэлектриков. Термоактивационная и диэлектрическая спектроскопия кристаллических материалов. Протонный транспорт [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Тимохин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. —

- 258 с. — 978-5-87623-677-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56586.html>
29. Изюмов Ю.А. Электронная структура соединений с сильными корреляциями [Электронный ресурс] / Ю.А. Изюмов, В.И. Анисимов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2009. — 376 с. — 978-5-93972-695-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16664.html>
30. Ирхин В.Ю. Электронная структура, физические свойства и корреляционные эффекты в d- и f -металлах и их соединениях [Электронный ресурс] / В.Ю. Ирхин, Ю.П. Ирхин. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. — 476 с. — 978-5-93972-684-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16665.html>
31. Ливанов Д.В. Физика металлов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Д.В. Ливанов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2006. — 280 с. — 5-87623-168-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56569.html>
32. Вартамян Т.А. Основы физики металлических наноструктур. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Вартамян. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2013. — 134 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67822.html>
33. Физика наноструктур [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 131 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65342.html>
34. Оптика наноструктур [Электронный ресурс] : методические рекомендации / Т.А. Вартамян [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2008. — 113 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67425.html>
35. Основы физики гибридных наноструктур [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Баранов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 125 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67821.html>
36. Головкина М.В. Нанофотоника и физика наноструктур [Электронный ресурс]: сборник задач / М.В. Головкина. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 33 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75389.html>
37. Фомин Д.В. Экспериментальные методы физики твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Фомин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 185 с. — 2227-8397. <http://www.iprbookshop.ru/57258.html>

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению **03.03.02 Физика:**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks (www.iprbookshop.ru). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г. Срок действия договора со 02.10.2020 г. по 02.10.2021 г.
 2. Ресурсы МГУ www.nanometer.ru.
 3. Методы получения наноразмерных материалов / курс лекций и руководство к лабораторным занятиям. Екатеринбург. 2007.
 4. http://www.chem.spbu.ru/chem/Programs/Bak/ultradisp_sost_SS.pdf
 5. <http://www.nanometer.ru/lecture.html?id=165151&UP=156195&TP=USER>
 6. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru. Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. Срок действия договора с 01.10.2020 до 30.09.2021 г. 537наименований.
 7. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г. Срок действия договора со 20.10.2020 г. по 31.12.2023г.
 8. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.
 9. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г. Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока. Договор может пролонгироваться неограниченное количество раз, если ни одна из сторон не желает его расторгнуть.
 10. **Web of Science:** Web of Science Core Collection базы данных Clarivate. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Clarivate в 2020 г. webofknowledge.com
- Scopus**
11. Scopus издательства Elsevier B.V. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2020 г. <https://www.scopus.com>
 12. **ProQuest Dissertation Theses Global** База данных ProQuest Dissertations and Theses Global Full Text компании ProQuest. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1268 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных ProQuest Dissertations and Theses Global Full Text компании ProQuest в 2020 г. <http://search.proquest.com/>
 13. **Wiley Online Library**

Коллекция журналов Freedom Collection издательства Elsevier. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 17.07.2010 г. № 742 о предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2020 г. <https://onlinelibrary.wiley.com/>

14. Международное издательство Springer Nature

Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2020 г. на условиях национальной подписки <https://link.springer.com/>

15. Журналы American Physical Society

Базы данных APS (American Physical Society). Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2020 г. <http://journals.aps.org/about>

16. Журналы Royal Society of Chemistry

База данных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Royal Society of Chemistry в 2020 г. <http://pubs.rsc.org/>

17. ЭР Кембриджского центра структурных данных. Базы данных CSD-Enterprise компании The Cambridge Crystallographic Data Centre. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 02.11.2020 г. № 1226 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных компании The Cambridge Crystallographic Data Centre в 2020 г. на условиях национальной подписки <http://webcsd.ccdc.cam.ac.uk/>.

18. Журналы Американского химического общества (ACS)

Коллекция журналов ACS Core издательства American Chemical Society (ACS Web Editions). Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства American Chemical Society в 2020 г. <http://pubs.acs.org>

19. Журнал Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>

20. Журналы издательства SAGE Publications **Error! Hyperlink reference not valid.**

21. Издательство Institute of Physics (IOP) (доступен архив) <https://iopscience.iop.org/>

22. Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

23. Университетская информационная система РОССИЯ <https://uisrussia.msu.ru/>

24. Ресурсы Всемирного банка <http://data.worldbank.org>

25. Единое окно <http://window.edu.ru/>

26. Дагестанский региональный ресурсный центр <http://rrc.dgu.ru/>

27. **Нэикон** <http://archive.neicon.ru/>Книгофонд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
28. Электронный каталог ТНЦ СО РАН www.library.tsc.ru/opac
29. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>