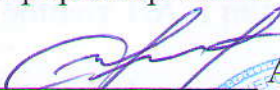




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР


«28» октября 2020 г.

Ахметова И.Г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.ДВ.01.01 Алгебраический подход к квантовой теории поля

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

Направление
подготовки

01.06.01 Математика и механика

Направленность
подготовки

01.01.01 Вещественный, комплексный и
функциональный анализ

Уровень высшего
образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация
(степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

г. Казань – 2020

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области физико-математических дисциплин.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение основных принципов и методов алгебраической квантовой теории поля – одного из наиболее перспективных направлений аксиоматического подхода к квантовой теории поля;
2. Формирование умений в области применения основных методов теории C^* -алгебр и C^* -категорий при решении проблем квантовой теории поля;
3. Получение практических навыков работы с операторными алгебрами в рамках квантовой теории поля.

В результате изучения дисциплины «Алгебраический подход к квантовой теории поля» аспирант должен овладеть:

| Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|--|
| ПК-1 готовностью к исследованию в области теории алгебраических структур (полугрупп, групп, колец, полей, модулей) | З1(ПК-1) Знать: базисные понятия и теоремы алгебраической квантовой теории поля. У1 (ПК-1) Уметь: применять методы операторных алгебр и теории категорий для исследования квантовополевых систем. В1 (ПК-1) Владеть: методами построения представлений C^* -алгебр согласно ГНС (Гельфанда-Наймарка-Сигала) конструкции; методами построения функторов и их автоморфизмов; методами построения локализованных эндоморфизмов C^* -алгебр. |
| ПК-2 способностью к разработке и совершенствованию теоретических и методологических подходов в теории представлений, теории операторов, теории категорий и функторов | З1(ПК-2) Знать: базисные понятия и теоремы алгебраической квантовой теории поля. У1 (ПК-2) Уметь: применять методы операторных алгебр и теории категорий для исследования квантовополевых систем. В1 (ПК-2) Владеть: методами построения представлений C^* -алгебр согласно ГНС (Гельфанда-Наймарка-Сигала) конструкции; методами построения функторов и их автоморфизмов; методами построения локализованных эндоморфизмов C^* -алгебр. |
| ПК-3 способностью различным образом представлять и адаптировать математические знания в области профессиональной деятельности с учетом уровня аудитории | З1(ПК-3) Знать: базисные понятия и теоремы алгебраической квантовой теории поля. У1 (ПК-3) Уметь: применять методы операторных алгебр и теории категорий для исследования квантовополевых |

| | |
|--|--|
| | <p>систем; анализировать полученные результаты и представлять их в виде законченных разработок (отчета, тезисов, докладов, научной статьи и т.п.)</p> <p>В1 (ПК-3) Владеть: методами построения представлений C^*-алгебр согласно ГНС (Гельфанда-Наймарка-Сигала) конструкции; методами построения функторов и их автоморфизмов; методами построения локализованных эндоморфизмов C^*-алгебр.</p> |
| <p>УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> | <p>З1(УК-1) Знать: базисные понятия и теоремы алгебраической квантовой теории поля, используемые при решении исследовательских и практических задач;</p> <p>У1 (УК-1) Уметь: критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>В1 (УК-1) 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</p> |

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Алгебраический подход к квантовой теории поля» относится к дисциплинам по выбору учебного плана по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» направленности подготовки «Вещественный, комплексный и функциональный анализ».

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении следующих дисциплин подготовки магистров и специалистов:

1. Математический и функциональный анализ;
2. Теория операторных и абстрактных C^* -алгебр;
3. Квантовая механика и начала квантовой теории поля;
4. Теория функций комплексного переменного.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплин составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов.

3.1. Структура дисциплины

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|--------------------------------------|-------------|---------|
| | | 3 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 144 | 108 |
| АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ: | 36 | 36 |

| | | |
|--|-----|-----|
| Лекции (Лк) | 18 | 18 |
| Практические (семинарские) занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | - |
| и(или) другие виды аудиторных занятий | | - |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА: | 108 | 108 |
| и (или) другие виды самостоятельной работы | 108 | 108 |
| ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (ЗаО – зачет с оценкой) | ЗаО | ЗаО |

3.2. 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 | Самост. работа | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Аксиомы алгебраического подхода | 30 | 3 | 4 | 4 | 22 | Устный опрос |
| 2 | Теория суперотборных секторов | 30 | 3 | 4 | 4 | 22 | Устный опрос |
| 3 | Общековариантная алгебраическая квантовая теория поля | 30 | 3 | 4 | 4 | 22 | Устный опрос |
| 4 | Общековариантная теория суперотборных секторов | 36 | 3 | 6 | 6 | 24 | Устный опрос |
| | Промежуточная аттестация | 18 | 3 | | | 18 | Зачет с оценкой |
| | Итого: | 144 | – | 18 | 18 | 108 | – |

3.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Аксиомы алгебраического подхода.

Понятие локальной наблюдаемой и структура локальной квантовой теории. Определения аксиом: 1) изотонии; 2) аддитивности; 3) причинности (локальности); 4) примитивной причинности; релятивистской ковариантности; спектральности. Теоремы, вытекающие из аксиом: Рее-Шлидера; о пространственноподобной оболочке. Понятие об аналитическом векторе; дуальность Хаага; «строго локализованные состояния»; классы Борхерса; свойство Борхерса; двойные конуса; факторы алгебр фон Неймана; промежуточная факториальность.

Раздел 2. Теория суперотборных секторов.

Понятия о квазилокальных и глобальных алгебрах наблюдаемых. Понятие о неприводимых представлениях C^* -алгебр. Вакуумное представление. Понятие о

критерии отбора и асимптотической унитарной эквивалентности. Суперотбор и суперотборные сектора. Разложение гильбертова пространства состояний в спектральные подпространства суперотборного оператора. Категории локализованных морфизмов. Соответствие между неприводимыми представлениями локализованных морфизмов и полным гильбертовым спектром компактных групп.

Раздел 3. Общековариантная алгебраическая квантовая теория поля.

Категории глобально-гиперболических пространств-времен и C^* -алгебр. Функтор локально-ковариантной квантовой теории поля. Локально-ковариантное пространство состояний. Естественные преобразования. Локально-ковариантные квантованные поля. Алгебра Борхерса. Эволюция Коши.

Раздел 4. Общековариантная теория суперотборных секторов.

Частично-упорядоченные множества, их гомотопии. Стандартные и сингулярные симплексы. Линейная связность, фундаментальная группа частично-упорядоченных множеств. Когомологии сетей, 1-коциклы. Определение зарядовых суперотборных секторов в терминах унитарно-эквивалентных классов неприводимых элементов категории 1-коциклов. Категория суперотборных секторов и суперотборный функтор. Статистика секторов.

3.4. Практические (семинарские) занятия

| № п/п | Тема практических (семинарских) занятий | Семестр | Номер раздела лекционного курса | Продолжительность (часов) |
|-------|--|---------|---------------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Матрица плотности. Конструкция Гельфанда-Наймарка-Сигала. | 3 | 1 | 2 |
| 2 | Пробные функции. Индуктивные пределы C^* -алгебр наблюдаемых и C^* -полевых алгебр. | 3 | 1 | 2 |
| 3 | Группы перестановок. Схемы и диаграммы Юнга. Спин и пара/статистика. | 3 | 2 | 2 |
| 4 | Группы и C^* -алгебры. Частицы и античастицы. Сопряженный сектор. | 3 | 2 | 2 |
| 5 | Топологические инварианты. Группы путей. Задание путей в частично-упорядоченных множествах. Фундаментальная группа топологического пространства. | 3 | 3 | 2 |
| 6 | Канонические коммутационные соотношения. Канонические антикоммутационные соотношения. | 3 | 3 | 2 |
| 7 | Построение и свойства полевых алгебр фон Неймана. | 3 | 4 | 2 |
| 8 | Правила суперотбора (глобальный и локальный случаи). | 3 | 4 | 2 |
| 9 | Категория суперотборных секторов и суперотборный функтор. | 3 | 4 | 2 |
| | Итого: | – | – | 18 |

3.5. Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

3.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

| № п/п | Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций | Часов на раздел | Компетенции | | | | Общее количество компетенций |
|-------|---|-----------------|-------------|-------|-------|-------|------------------------------|
| | | | УК-1 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-3 | |
| 1 | Алгебры и их представления | 30 | З,У,В | З,У,В | З,У,В | З,У,В | 4 |
| 2 | Симметрии квантовых систем | 30 | З,У,В | З,У,В | З,У,В | З,У,В | 4 |
| 3 | Квантомеханические системы | 30 | З,У,В | З,У,В | З,У,В | З,У,В | 4 |
| 4 | Алгебраическая квантовая теория поля | 36 | З,У,В | З,У,В | З,У,В | З,У,В | 4 |

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

3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

| № п/п | Тема самостоятельной работы | Семестр | Номер раздела лекционного курса | Продолжительность (часов) |
|-------|--|---------|---------------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Подготовка к практическому занятию №1 Матрица плотности. Конструкция Гельфанда-Наймарка-Сигала. | 3 | 1 | 4 |
| 2 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Понятие об аналитическом векторе. Дуальность Хаага» | 3 | 1 | 7 |
| 3 | Подготовка к практическому занятию №2 Пробные функции. Индуктивные пределы C^* -алгебр наблюдаемых и C^* -полевых алгебр. | 3 | 1 | 4 |
| 4 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Промежуточная факториальность» | 3 | 1 | 7 |
| 5 | Подготовка к практическому занятию №3 Группы перестановок. Схемы и диаграммы Юнга. Спин и пара/статистика. | 3 | 2 | 4 |
| 6 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Понятие о неприводимых представлениях C^* -алгебр» | 3 | 2 | 7 |
| 7 | Подготовка к практическому занятию №4 Группы и C^* -алгебры. Частицы и античастицы. Сопряженный сектор. | 3 | 2 | 4 |
| 8 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Соответствие между неприводимыми представлениями локализованных морфизмов и полным гильбертовым спектром компактных групп» | 3 | 2 | 7 |
| 9 | Подготовка к практическому занятию №5 Топологические инварианты. Группы путей. Задание путей в частично-упорядоченных множествах. Фундаментальная группа топологического пространства. | 3 | 3 | 4 |
| 10 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Категории глобально-гиперболических пространств-времен и C^* -алгебр» | 3 | 3 | 7 |

| | | | | |
|----|--|---|-----|-----|
| 11 | Подготовка к практическому занятию №6 Канонические коммутационные соотношения. Канонические антикоммутационные соотношения | 3 | 3 | 4 |
| 12 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Алгебра Борхерса. Эволюция Коши» | 3 | 3 | 7 |
| 13 | Подготовка к практическому занятию №7 Построение и свойства полевых алгебр фон Неймана. | 3 | 4 | 4 |
| 14 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Стандартные и сингулярные симплексы» | 3 | 4 | 4 |
| 15 | Подготовка к практическому занятию №8 Правила суперотбора (глобальный и локальный случаи). | 3 | 4 | 4 |
| 16 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Когомологии сетей, 1-коциклы» | 3 | 4 | 4 |
| 17 | Подготовка к практическому занятию №9 Категория суперотборных секторов и суперотборный функтор. | 3 | 4 | 4 |
| 18 | Самостоятельное изучение литературы по теме «Статистика секторов» | 3 | 4 | 4 |
| 19 | Подготовка к зачету | 3 | 1-4 | 18 |
| | Итого: | - | — | 108 |

4. Образовательные технологии

| № п/п | Раздел дисциплины | Компетенции | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|-------|---|--|---|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Аксиомы алгебраического подхода | ПК-1 З,У,В ПК-2 З,У,В ПК-3 З,У,В УК-1 З,У,В | Традиционная лекция – 4 часа. Практическое занятие – решение задач – 4 часа. | Контрольные вопросы по разделу 1. |
| 2 | Теория суперотборных секторов | ПК-1 З,У,В ПК-2 З,У,В ПК-3 З,У,В УК-1 З,У,В | Традиционная лекция – 4 часа. Практическое занятие – решение задач – 4 часа. | Контрольные вопросы по разделу 2. |
| 3 | Общековариантная алгебраическая квантовая теория поля | ПК-1 З,У,В ПК-2 З,У,В ПК-3 З,У,В УК-1 З,У,В | Традиционная лекция – 4 часа. Практическое занятие – решение задач – 2 часа. Практическое занятие навыковых тренингов на тему «Канонические коммутационные соотношения. Канонические антикоммутационные соотношения.» - 2 часа. | Контрольные вопросы по разделу 3. |
| 4 | Общековариантная теория суперотборных секторов | ПК-1 З,У,В ПК-2 З,У,В ПК-3 З,У,В УК-1 З,У,В | Традиционная лекция – 4 часа. Проблемная лекция на тему «Построение и свойства полевых алгебр фон Неймана» - 2 часа. Практическое занятие – решение задач – 4 часа. Практическое занятие на тему «Правила суперотбора» | Контрольные вопросы по разделу 4. |

Используются 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

Типовые задания и материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в документе «Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по итогам освоения дисциплины».

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных 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 в форме устного опроса. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Алгебраический подход к квантовой теории поля») является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 3 семестре.

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

Примерный перечень вопросов для устного опроса

Вопросы к разделу 1.

1. Сети C^* -алгебр.
2. Аксиомы, которым удовлетворяют сети C^* -алгебр.
3. Свойство Рее-Шлидера.
4. Дуальность Хаага.
5. Понятие об аналитическом векторе.

Вопросы к разделу 2.

1. Гильбертовы пространства и операторы, действующие в них.
2. C^* - алгебры и их представления.
3. Алгебры фон Неймана и понятие фактора.
4. Категории C^* -алгебр и их эндоморфизмов.
5. Конструкция ГНС.

Вопросы к разделу 3.

1. Глобально-гиперболические пространства-времени.
2. Локально-ковариантная квантовая теории поля.
3. Локально-ковариантные квантованные поля.
4. Пример: алгебра Борхерса.

Вопросы к разделу 4.

1. Частично-упорядоченные множества, стандартные и сингулярные симплексы.
2. Категории 1-коциклов и суперотборные сектора.
3. Определение статистики секторов.
4. Сети C^* -категорий.

5.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень теоретических вопросов для зачета

1. Состояния квантомеханической системы.
2. Состояния на C^* -алгебрах.
3. Представления C^* -алгебр, ГНС-конструкция.
4. Алгебры с тривиальными центрами; алгебры фон Неймана.
5. Критерий отбора неприводимых представлений (критерий отбора Допличера-Хаага-Робертса).
6. Построение представлений с помощью эндоморфизмов, вакуумное представление.
7. Суперотборные сектора и суперотборные операторы.
8. Полевая алгебра; калибровочная группа.
9. Фоковское пространство.
10. Основные понятия о категориях и функторах.
11. Симметрические тензорные C^* -категории.
12. Категория представлений групп.
13. Двойственность абстрактной симметрической тензорной C^* -категории и компактной калибровочной группы.
14. Понятие о 2-категории (категории функторов).
15. Теорема двойственности Допличера-Робертса.

Типовые задачи для зачета

1. Определите группу Паули и сформулируйте ее свойства.
2. Докажите, что чистые состояния порождают неприводимые представления.
3. Опишите топологии на алгебре фон Неймана.
4. Классификация факторов. Приведите пример факторов.
5. Приведите пример простой C^* -алгебры, опишите ее свойства.
6. Охарактеризуйте двойственную алгебру к алгебре компактных операторов.
7. Полугрупповые алгебры. Приведите примеры.
8. Определите градуировку на C^* -алгебрах, порожденных абелевыми полугруппами.
9. Инверсные полугруппы. Приведите примеры инверсных полугрупп.
10. Приведите примеры пространства Фока.

5.4. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Алгебраический подход к квантовой теории поля» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

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.

| Оценка | Критерии |
|-----------------------|--|
| «отлично» | Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы |
| «хорошо» | Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала |
| «удовлетворительно» | Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, необходимость дополнительных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике |
| «неудовлетворительно» | Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы. |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература:

1. Бирман, М. Ш. Спектральная теория самосопряженных операторов в гильбертовом пространстве: учебное пособие / М. Ш. Бирман, М. З. Соломяк. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1076-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/635> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Демидович, Б. П. Математические основы квантовой механики: учебное пособие / Б. П. Демидович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2005. — 200 с. — ISBN 5-8114-0624-X. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/604> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература:

1. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики: учебное пособие / Д. И. Блохинцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2004. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0554-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/619> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Григорян, С.А. C^* -алгебры, порожденные абелевыми полугруппами: монография / С. А. Григорян, Е. В. Липачева. - Казань: КГЭУ, 2016. - 152 с. - ISBN 978-5-89873-465-7.

3. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика: в 10-ти т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - Текст: непосредственный. Т. III: Квантовая механика: учебное пособие. - М.: Физматлит, 2001. - 536 с.

4. Савельев, И. В. Основы теоретической физики: учебник: в 2 томах/ И. В. Савельев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 2: Квантовая механика — 2016. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0620-3. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71765> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3. Электронно-библиотечные системы

1. ibooks.ru;
2. e.lanbook.com.

6.4. Программное обеспечение дисциплины

| № 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 | 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 | Браузер Chrome | Система поиска и просмотра информации в сети интернет | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |

6.5. Интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес |
|-------|--|---|
| 1 | Российская национальная библиотека | http://nlr.ru/ |
| 2 | Общероссийский математический портал | http://www.mathnet.ru/ |
| 3 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) | https://rusneb.ru/ |
| 4 | КиберЛенинка | https://cyberleninka.ru/ |
| 5 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru |
| 6 | Электронная библиотека диссертаций (РГБ) | diss.rsl.ru |
| 7 | Springer | www.springer.com |
| 8 | American Mathematical Society | www.ams.org |
| 9 | Russian Science Citation Index (RSCI) | clarivate.ru |
| 10 | Scopus | www.scopus.com |
| 11 | Web of Science | https://webofknowledge.com/ |
| 12 | zbMATH | www.zbmath.org |

6.6. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|---|--------------------------------------|
| 1. | Российская национальная библиотека | http://nlr.ru/ | Свободный |
| 2. | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru/ | Свободный |
| 3. | Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина | В http://prlib.ru | Свободный |
| 4. | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru | Свободный |
| 5. | Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации | https://vak.minobrnauki.gov.ru/main | Свободный |
| 6. | Президент России — молодым ученым - Science-ID | https://scienceid.net/president/ | Свободный |
| 7. | МБД Scopus | https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic | Свободный с компьютеров университета |
| 8. | МБД Web of Science | https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&preferencesSaved= | Свободный с компьютеров университета |
| 9. | Портал РФФИ | https://www.rfbr.ru/rffi/ru/ | Свободный |

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 | Помещение для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | ноутбук переносной, комплект специализированной мебели |
| 2 | Практические занятия | Помещение для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | ноутбук переносной, комплект специализированной мебели |
| 3 | Самостоятельная работа обучающихся | Помещение для самостоятельной работы В-600а | моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, комплект специализированной мебели |
| | | Помещение для самостоятельной работы Читальный зал | проектор, переносной экран, компьютеры (5 шт.), тонкие клиенты (13 шт.), комплект специализированной мебели |

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](http://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 Б1.В.ДВ.01.01 «Алгебраический подход к квантовой теории поля» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №866.

Авторы



д-р физ.-мат. н., проф. С.А. Григорян



к.ф.-м.н., доцент Т.А. Григорян

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ВМ от 14.10.2020 г., протокол № 18.

Зав. кафедрой ВМ



д-р физ.-мат. н., проф. С.А. Григорян

На заседании методического совета ИЦТЭ от 26.10.2020г., протокол № 2 программа рекомендована к утверждению.

Директор ИЦТЭ



д. пед.н., доцент Ю.В. Торкунова

