



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДФУ)**

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

Директор департамента ДТФИТ ИНТиПМ

д.п.н., проф. Т.Н. Гнитецкая  
(подпись) (ФИО)



д.ф.-м.н., проф. К. В. Нефедев  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Научный руководитель ОП

«20» сентября 2023 г.

д.ф.-м.н., проф. Л. Л. Афремов  
(подпись) (ФИО)

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в теорию квантовых измерений

Специальность 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Специализация Фундаментальная физика и информатика

(Совместно с ИАПУ ДВО РАН, ТОИ ДВО РАН)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 марта 2018 г. N 158 (с изменениями и дополнениями) Рабочая программа обсуждена на заседании департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, протокол № 1 от «20» сентября 2023 г.

Директор департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий д.ф.-м.н., проф. К.В. Нефедев  
Составитель: к. ф.-м. н, доцент Шульга Д. В.

Владивосток

2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, и утверждена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, протокол № 1 от «20» сентября 2023 г.
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, и утверждена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, протокол № 1 от «20» сентября 2023 г.
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, и утверждена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, протокол № 1 от «20» сентября 2023 г.
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, и утверждена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, протокол № 1 от «20» сентября 2023 г.
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, и утверждена на заседании Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий, протокол № 1 от «20» сентября 2023 г.

## **Аннотация дисциплины**

### *Введение в теорию квантовых измерений*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы/ 108 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, профессионального блока дисциплин, модуль фундаментальной физики, изучается в 11 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часов, лабораторных работ в объеме 16 часов, а также выделено 24 часа на самостоятельную работу студента и 36 часов на контроль.

*Язык реализации: русский.*

**Цель:** приобретение систематизированных знаний по квантовой теории измерений и статистической интерпретации квантовой механики. Процесс измерения в квантовой механике описывает, каким образом изменяется квантовая система, если над ней производится измерение, таким образом влияя на предсказания относительно поведения системы в будущем. С другой стороны, измерение дает рецепт для приготовления квантовой системы в определенном состоянии. Понимание теории квантовых измерений необходимо для более глубокого осознания самих основ квантовой теории, а также для понимания физики квантовой информации.

#### **Задачи:**

1. Изучение основных принципов квантовой теории измерений;
2. Выработка навыков решения типовых задач;
3. Овладение методами квантовой теории измерений, применяемыми при решении задач квантовой теории информации.

Дисциплина «Введение в теорию квантовых измерений» логически связана с содержанием следующих дисциплин: «Квантовая механика», «Физика конденсированного состояния», «Квантовая теория поля», «Отдельные главы квантовой механики в приложении к квантовым вычислениям» и других.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	<b>ПК-8</b> Способен применять методы научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий	<b>ПК-8.1</b> Осуществляет введение в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии	Знает основы математического обеспечения и программирования
			Умеет монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных систем, основываясь на методах экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий
			Владеет тестированием работы радиоэлектронных систем при вводе их в эксплуатацию с учетом методов экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** приобретение систематизированных знаний по квантовой теории измерений и статистической интерпретации квантовой механики. Процесс измерения в квантовой механике описывает, каким образом изменяется квантовая система, если над ней производится измерение, таким образом влияя на предсказания относительно поведения системы в будущем. С другой стороны, измерение дает рецепт для приготовления квантовой системы в определенном состоянии. Понимание теории квантовых измерений необходимо для более глубокого осознания самих основ квантовой теории, а также для понимания физики квантовой информации.

### **Задачи:**

1. Изучение основных принципов квантовой теории измерений;
2. Выработка навыков решения типовых задач;
3. Овладение методами квантовой теории измерений, применяемыми при решении задач квантовой теории информации.

Дисциплина «Введение в теорию квантовых измерений» логически связана с содержанием следующих дисциплин: «Квантовая механика», «Физика конденсированного состояния», «Квантовая теория поля», «Отдельные главы квантовой механики в приложении к квантовым вычислениям» и других.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	<b>ПК-8</b>	<b>ПК-8.1</b>	Знает основы математического

	Способен применять методы научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий	Осуществляет введение в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии	обеспечения и программирования
			Умеет монтировать и настраивать составные части схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, основываясь на методах экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий
			Владет тестированием работы приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники при вводе их в эксплуатацию с учетом методов экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы/ 108 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, профессионального блока дисциплин, модуль фундаментальной физики, изучается в 11 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часов, лабораторных работ в объеме 16 часов, а также выделено 24 часа на самостоятельную работу студента и 36 часов на контроль.

## III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации*
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Классическая и квантовая вероятность.	11	5	3	-	-	4	6	
2	Раздел 2. Принципы квантовой теории.	11	5	3	-	-	4	6	
3	Раздел 3. Чистые и смешанные.	11	5	3	-	-	4	6	
4	Раздел 4. Теория квантовых измерений.	11	5	2	-	-	4	6	
5	Раздел 5. Декогеренция.	11	6	2	-	-	4	6	
6	Раздел 6. Интерпретации квантовой механики.	11	6	3	-	-	4	6	
10	Итого:		32	16	-	-	24	36	Экзамен

#### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

##### **Лекционные занятия**

Раздел 1. Классическая и квантовая вероятность.

Тема 1. Случайные величины.

Определение случайных величин. Преобразование случайных величин. Математические ожидания и характеристическая функция. Стохастические процессы. Марковские процессы. Уравнение Чепмена-Колмогорова. Детерминированные процессы и уравнение Лиувилля. Диффузионные процессы и уравнение Фоккера-Планка.

Тема 2. Классические и квантовые состояния.

Вероятностная природа квантовых состояний. Онтологический статус квантовых состояний.

Раздел 2. Принципы квантовой теории.

Тема 1. Принцип суперпозиции.

Интерпретация суперпозиций. Экспериментальная проверка суперпозиций.

Тема 2. Квантовая запутанность.

Квантовые и классические корреляции. Количественная оценка запутанности и различимости.

Тема 3. Квантовые уравнения движения.

Уравнение Шредингера и гамильтониан. Гамильтониан в представлении Гайзенберга. Уравнение Гайзенберга. Скобка Пуассона и коммутатор.

Раздел 3. Чистые и смешанные состояния.

Тема 1. Чистые и смешанные состояния в теоретической механике. Представления Гамильтона и Лиувилля в теоретической механике. Уравнения в представлении взаимодействия.

Тема 2. Дуализм волна-частица.

Поведение микрочастицы. Флуктуации и необратимость. "Радиоактивный распад". Броуновское движение квантовой частицы. Микромир и макромир.

Тема 3. Квантовомеханическая матрица плотности.

Матрицы плотности в чистом состоянии. Матрицы плотности смешанного состояния. Количественная оценка степени "смешанности". Матрица плотности для подсистемы.

Тема 4. Необратимость классическая и квантовая.

Мезомир. Коллапсы волновых функций. Классический молекулярный хаос.

Раздел 4. Теория квантовых измерений.

Тема 1. Идеальные квантовые измерения.

Схема фон Неймана для идеального квантового измерения. Проекторы фон Неймана и их обобщения. Реализация проективных измерений. Квантовый ластик. Операции и эффекты. Теорема представления для квантовых операций.

Тема 2. Квантовые неразрушающие измерения.

Квантовое измерение и энтропия. Приблизительные измерения. Непрямые квантовые измерения.

Тема 3. Непрерывные измерения.

Проективные непрерывные измерения. Квантовый эффект Зенона. Экспериментальная проверка. Модель квантовой диффузии.

Раздел 5. Декогеренция.

Тема 1. Измерение и декогеренция.

Повторные измерения как модель декогеренции. Проблема предпочтительного базиса.

Тема 2. Мышь Эйнштейна. Кот Шредингера. Друг Вигнера.

Тема 3. Квантовая криптография и телепортация. Квантовые вычисления.

Раздел 6. Интерпретации квантовой механики.

Тема 1. Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена (ЭПР). Неравенства Белла.

Тема 2. Статистические интерпретации. Копенгагенская интерпретация. Квантовые теории со скрытыми параметрами.

Тема 3. Многомировая интерпретация Эверетта. Сознание и квантовая теория.

## **V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы**

Лабораторная работа 1. Марковские процессы. Уравнение Чепмена-Колмогорова.

Лабораторная работа 2. Детерминированные процессы и уравнение Лиувилля. Диффузионные процессы и уравнение Фоккера-Планка.

Лабораторная работа 3. Квантовая запутанность. Квантовые и классические корреляции. Количественная оценка запутанности и различимости.

Лабораторная работа 4. Броуновское движение квантовой частицы.

Лабораторная работа 5. Матриц плотности в квантовой механике. Чистые и смешанные состояния.

Лабораторная работа 6. Схема фон Неймана для идеального квантового измерения. Операции и эффекты.

Лабораторная работа 7. Непрерывные измерения. Квантовый эффект Зенона.

Лабораторная работа 8. Модель квантовой диффузии. Неразрушающие измерения.

Лабораторная работа 9. Проблема предпочтительного базиса.

Лабораторная работа 10. Декогеренция.

Лабораторная работа 11. Квантовая криптография и телепортация.

Лабораторная работа 12. Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена (ЭПР).

Лабораторная работа 13. Неравенства Белла.

Лабораторная работа 14. Копенгагенская интерпретация квантовой механики.

Лабораторная работа 15. Квантовые теории со скрытыми параметрами.

Лабораторная работа 16. Многомировая интерпретация Эверетта.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Разделы 1-2	<b>ПК-8.1</b> Осуществляет введение в эксплуатацию, техническое обслуживание и текущий ремонт приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, применяет методы научных экспериментальных и теоретических физических исследований, современную приборную базу и информационные технологии	Знает основы математического обеспечения и программирования	УО-1 ПР-6	
2	Разделы 3-4		Умеет монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных систем, основываясь на методах экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий	УО-1 ПР-6	
3	Разделы 5-6		Владеет тестированием работы радиоэлектронных систем при вводе их в эксплуатацию с учетом методов экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий	УО-1 ПР-6	
	Экзамен	<b>ПК-8.1</b>	-		УО-1

\* Рекомендуемые формы оценочных средств:

- 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.
- 2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5); лабораторная работа (ПР-6); конспект (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); разноуровневые задачи и задания (ПР-13); расчетно-графическая работа (ПР-14); творческое задание (ПР-15) и т.д.
- 3) тренажер (ТС-1) и т.д.

## **VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;

- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **VIII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Моргунов, Р. Б. Физические основы квантовых вычислений : учебное пособие / Р. Б. Моргунов, О. В. Коплак, О. С. Дмитриев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1690-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-85982&theme=FEFU>
2. Теоретическая физика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - Изд. 4-е, испр. и доп. - Москва: Наука, 1973 - .т. 2 : Теория поля. - 423 с. URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:240211&theme=FEFU>
3. Гершанок, В. А. Теория поля : учебник для бакалавров / В. А. Гершанок, Н. И. Дергачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 278 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1579-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Urait:Urait-425273&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Прилипко, В. К. Физические основы квантовых вычислений. Динамика кубита: монография / В. К. Прилипко, И. И. Коваленко. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 216 с. - ISBN 978-5-8114-3383-4

URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Lan:Lan-111888&theme=FEFU>

2. Отличная квантовая механика : учебное пособие. Часть 1 [Текст] : Учебное пособие: В 2 томах / А.Л. Львовский. - Москва : ООО "Альпина нон-фикшн", 2019. - 422 с. - ISBN 978-5-91671-952-9

URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Znanium:Znanium-1221824&theme=FEFU>

3. Львовский, А.Л. Отличная квантовая механика : решения. Часть 2 : учебно-практическое пособие / А.Л. Львовский. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2019. - 304 с. - ISBN 978-5-91671-952-9. - Текст : электронный. - URL:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Znanium:Znanium-1222049&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- <https://postnauka.ru/longreads/156082>
- <https://teach-in.ru/file/synopsis/pdf/modern-experimental-studies-of-the-fundamentals-of-quantum-mechanics-M.pdf>
- <https://mipt.ru/upload/medialibrary/aca/morozov-kvantovoe-izmerenie.pdf>
- <https://mipt.ru/upload/medialibrary/533/quant-2.pdf>
- <https://habr.com/ru/post/537210/>
- <https://hi-news.ru/science/predpolagaet-li-kvantovaya-mexanika-mnozhestvennost-mirov-ili-cto-takoe-interpretaciya-everetta.html>
- [https://ai-news.ru/2019/07/kvantovye\\_izmereniya.html](https://ai-news.ru/2019/07/kvantovye_izmereniya.html)
- <https://cmp.phys.msu.ru/en/node/51>
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Измерение\\_\(квантовая\\_механика\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Измерение_(квантовая_механика))
- [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.f9941905-63e5b554-65d7aa4d-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Measurement\\_in\\_quantum\\_mechanics](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.f9941905-63e5b554-65d7aa4d-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Measurement_in_quantum_mechanics)
- [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.f9941905-63e5b554-65d7aa4d-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Schrödinger%27s\\_cat](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.f9941905-63e5b554-65d7aa4d-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Schrödinger%27s_cat)

- [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.f9941905-63e5b554-65d7aa4d-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Quantum\\_Zeno\\_effect](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.f9941905-63e5b554-65d7aa4d-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Quantum_Zeno_effect)
- <http://www.physbook.ru/>
- <http://hep.phys.msu.ru>
- <http://elementy.ru/trefil/20>
- [http://www.femto.com.ua/articles/part\\_1/1557.html](http://www.femto.com.ua/articles/part_1/1557.html)
- <http://www.quantumintro.com/>
- <http://phys.org/physics-news/quantum-physics/>
- [http://www.bbc.co.uk/science/space/universe/questions\\_and\\_ideas/quantum\\_mechanics](http://www.bbc.co.uk/science/space/universe/questions_and_ideas/quantum_mechanics)

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Microsoft Office и др.).

## **IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить теоретические и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на принципиальных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

При подготовке к практическому занятию необходимо сначала ознакомиться с материалом лекции, а затем с материалами из основной и дополнительной литературы. Выучить основной теоретический материал по теме (по материалам лекций и основной литературы).

При работе с литературой необходимо внимательно изучать разделы, соответствующие теме занятия, при поиске информации в электронных системах необходимо правильно сформулировать поисковый запрос, лучше использовать несколько вариантов запроса для расширения возможности поиска информации в сети интернет. Использовать можно только информацию с официальных тематических сайтов или сайтов организаций.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

*Работа с литературой.* Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

## **Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:	
690922, Приморский край, г. Владивосток, о, Русский, п. Аякс, 10, этаж 5, 66,47 кв.м., № помещения 3221	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья (L561a)
690922, Приморский край, г. Владивосток, о, Русский, п.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий. Компьютерный класс (L450) 20

Аякс, 10, этаж 4, 75,75 кв.м., № помещения 2249	компьютеров (системный блок модель - 30AGCT01WW P3+монитором АОС 28» L12868POU).
Помещения для самостоятельной работы:	
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, этаж 10, 1016,2 кв.м., № помещения 477	<p>Аудитории для самостоятельной работы студентов. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДВФУ.</p> <p>Комплекты учебной мебели (столы и стулья). Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.</p> <p>Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C).</p> <p>Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля (A1007 (A1042))</p>

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.