



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

Е.Л. Ефремов

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента математики

В.С. Заболотский

« 20 » 02 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы вариационного исчисления

Направление подготовки 01.04.01 Математика

(Математика и моделирование сложных систем)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 10.10.2018 г. № 12.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента математики, протокол 20.02.2023 г. №5.

Директор Департамента математики

В.С. Заболотский

Составитель:

доцент Департамента математического и компьютерного моделирования
Амосова Е.В.

Владивосток
2023

1. Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании
департамента математики, протокол от «20» февраля 2023 г. № 5.

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____ и
утверждена на заседании _____,

протокол от «___» _____ 202__ г. № ____.

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____ и
утверждена на заседании _____,

протокол от «___» _____ 202__ г. № ____.

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____ и
утверждена на заседании _____,

протокол от «___» _____ 202__ г. № ____.

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____ и
утверждена на заседании _____,

протокол от «___» _____ 202__ г. № ____.

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: научиться использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.

Задачи:

- Получить представления о роли вариационных методов в современных физико-математических науках и о связи дисциплины со специальными разделами, в частности с математическим моделированием.
- Овладеть практическими навыками решения сложных задач механики и навыками анализа их связи с задачами оптимального управления.
- Приобрести навыки самостоятельно пополнять знания в области специальных разделов механики.
- Сформировать умения анализировать поставленную задачу и выбирать пути её решения и оптимального управления.
- Углубить навыки практического программирования.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане): является дисциплиной обязательной части дисциплин, изучается на 1 курсе во 2 семестре и завершается зачётом.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК 1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает теоретические основы вариационных принципов механики Умеет анализировать поставленную задачу механики и выбрать способы её решения Владеет практическими вычислительными навыками решения задач механики с использованием вариационных методов механики
		УК 1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает теоретические основы методов решения вариационных задач механики Умеет выбрать оптимальный алгоритм решения задачи с помощью вариационных методов механики Владеет способностью самостоятельно пополнять знания в области вариационных методов

			механики
		УК 1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	Знает теоретические основы решения оптимальных задач с помощью вариационных принципов механики Умеет использовать физико-математический аппарат, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности Владеет методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает классические математические модели механики, их свойства, а также экспериментальные и теоретические методы построения математических моделей Умеет формализовать поставленную задачу, применить классические математические модели к поставленной задаче, обосновать корректность математической модели Владеет навыками формализации поставленной задачи, экспериментальными и теоретическими методами построения математических моделей
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает теоретические основы и практические приложения разделов курса вариационного исчисления Умеет использовать пакеты прикладных программ при решении задач, решать

		классические задачи вариационного исчисления Владеет методами решения вариационных задач
	ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает типовые задачи математической физики, приводящие к вариационным проблемам Умеет формулировать и доказывать основные результаты дисциплины; применять методы вариационного исчисления к задачам техники, экономики и естествознания Владеет навыками использования средств вариационного исчисления для решения прикладных задач математической физики
	ОПК-2 Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах Знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности Умеет применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях Владеет методами математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях
	ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает постановку основных экстремальных задач, задач классического вариационного исчисления; методы их решения Умеет классифицировать основные классы экстремальных задач и решать их, применяя изучаемые принципы и методы экстремальных задач классического вариационного исчисления Владеет общей теорией экстремальных задач вариационного исчисления и их применением в задачах естествознания, техники, экономики и управления.

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Пр	Лаб	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Основные понятия вариационного исчисления	2	8	10		36		зачёт
2	Раздел 2. Решение задач механики на основе вариационных уравнений	2	2	12		30		
3	Раздел 3. Достаточные условия экстремума	2	4	8		24		
4	Раздел 4. Оптимальное управление и вариационное исчисление	2	4	6		18		
	Итого:		18	36		90		

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

2 семестр

Раздел 1. Основные понятия вариационного исчисления (8 часов.)

Тема 1. Первые задачи вариационного исчисления (2 час.)

Введение. Историческая справка. Первые задачи вариационного исчисления:

задача Бернулли, задача о кривой наибыстрейшего спуска.

Тема 2. Начала вариационного исчисления (2 час.)

Понятие функционала, примеры функционалов. Лемма Лагранжа, лемма Дюбуа-Раймона, преобразование первой вариации по Лагранжу и по методу Дюбуа-Раймона. Постановка простейшей вариационной задачи. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Различные варианты уравнений Эйлера-Лагранжа.

Тема 3. Задача Больца со старшими производными (2 час.)

Требования к допустимой функции. Рассмотрение различных случаев

задания вариации. Получение условия трансверсальности. Задача Дидоны. Задачи о наибольшей площади и наибольшем объёме.

Тема 4. Изопериметрическая задача с функционалом Больца (2 час.)

Изопериметрическая задача с подвижными концами. Доказательство теорем. Применение метода множителей Лагранжа.

Раздел 2. Решение задач механики на основе вариационных уравнений (2 часа).

Тема 1. Приближенные методы решения вариационных уравнений (2 часа).

Приближенные методы решения уравнений, основанных на вариационных уравнениях механики сплошных сред. Метод Галеркина. Структура аппроксимирующей функции. Метод Рунге.

Раздел 3. Достаточные условия экстремума (4 часа)

Тема 1. Первое необходимое условие (2 час.)

Замечание о достаточных условиях. Первое необходимое условие.

Тема 2. Семейство экстремалей (2 час.)

Теорема включения. Канонические уравнения. Инвариантный интеграл Гильберта. Теорема об огибающей и необходимое условие экстремума. Вторая вариация интегрального функционала. Аналитический вариант условия Якоби. Необходимые условия Вейерштрасса и Лежандра. Понятие поля экстремалей. Достаточные условия Вейерштрасса. Уравнение Гамильтона–Якоби.

Раздел 4. Оптимальное управление и вариационное исчисление (4 часа).

Тема 1. Принцип максимума Понтрягина (2 часа).

Постановка задачи. Формулировка принципа максимума Понтрягина. Принцип максимума для задачи быстродействия. Оптимальный синтез.

Тема 2. Функция поля (2 часа).

Функция поля. Уравнение Гамильтона–Якоби. Канонические преобразования.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

2 семестр

Практическое занятие 1. Классическая задача вариационного исчисления (2 часа).

Решение дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

Постановка задачи. Шаблон решения. Вычисление производных.

Уравнение Эйлера-Лагранжа. Решение уравнения. Определение констант интегрирования.

Практическое занятие 2-3. Задачи на частные случаи интегрируемости

уравнения Эйлера (4 часа).

Постановка задачи. Шаблоны решения для частных случаев.

Вычисление производных.

Уравнение Эйлера-Лагранжа, соответствующее частному случаю.

Решение уравнения.

Решение задачи о брахистохроне, задача о наименьшей площади поверхности вращения.

Рассмотрение задач, не имеющих вариаций.

Практическое занятие 4-5. Решение задачи Больца (4 часа).

Постановка задачи. Шаблон решения. Вычисление производных.

Уравнение Эйлера-Лагранжа. Решение уравнения.

Задача вариационного исчисления со свободным правым концом, со свободным левым концом.

Рассмотрение трансверсальных условий.

Практическое занятие 6-7. Решение изопериметрической задачи (4 часа).

Постановка задачи. Шаблон решения.

Вычисление производных. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Решение уравнения.

Определение констант интегрирования. Определение значения λ .

Практическое занятие 8. Решение изопериметрической задачи с ограничениями типа неравенств (2 часа).

Практическое занятие 9-10. Решение задач вариационного исчисления методом Ритца. (4 часа).

Постановка задачи. Шаблон решения.

Построение минимизирующей последовательности.

Составление системы линейных уравнений для определения значений параметров. Решение системы.

Составление приближенного решения задачи вариационного исчисления.

Практическое занятие 11-12. Методы коллокаций и Галеркина (4 часа).

Постановка задачи. Шаблон решения. Вычисление производных.

Уравнение Эйлера-Лагранжа.

Построение минимизирующей последовательности. Выбор базисной функции в случае метода Галеркина. Составление системы линейных уравнений для определения значений параметров. Решение системы. Составление приближенного решения задачи вариационного исчисления.

Постановка задачи. Шаблон решения. Вычисление производных.

Уравнение Эйлера-Лагранжа.

Построение минимизирующей последовательности. Выбор базисной функции в случае метода коллокаций. Составление системы линейных уравнений для определения значений параметров. Решение системы. Составление приближенного решения задачи вариационного исчисления.

Практическое занятие 15-16. Задачи на проверку выполнения достаточного условия экстремума. (4 часа).

Вторая вариация функционала. Формула для второй вариации в задаче с закрепленными концами. Необходимые условия Лежандра и Якоби.

Практическое занятие 17-18. Применение метода Якоби (4 часа).

Постановка задачи. Шаблон решения. Вычисление производных. Уравнение Гамильтона-Якоби. Решение уравнения Якоби.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основные задачи вариационного исчисления	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает классические математические модели механики, их свойства, а также экспериментальные и теоретические методы построения математических моделей	УО-1 собеседование / устный опрос;	зачёт
			Умеет формализовать поставленную задачу, применить классические математические модели к поставленной задаче, обосновать корректность математической модели	Расчетно-графическое задание (ПР-12)	
			Владет навыками формализации поставленной задачи, экспериментальными и теоретическими методами построения математических моделей	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает типовые задачи математической физики, приводящие к вариационным проблемам	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет формулировать и доказывать основные результаты дисциплины; применять методы вариационного исчисления к задачам техники, экономики и естествознания	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владет навыками использования средств вариационного исчисления для решения прикладных задач математической физики	ПР-6 лабораторная работа; ПР-12 контрольно-расчетная работа	
			ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	

			Умеет применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	ПР-3 эссе; ПР-13 творческое задание	
			Владеет методами математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	ПР-3 эссе; ПР-13 творческое задание	
		УК 1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	Знает теоретические основы решения оптимальных задач с помощью вариационных принципов механики	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет использовать физико-математический аппарат, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Расчетно-графическое задание (ПР-12)	
			Владеет методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
2	Раздел 2. Методы и средства вариационного исчисления	ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает теоретические основы и практические приложения разделов курса вариационного исчисления	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-3 эссе	зачёт
			Умеет использовать пакеты прикладных программ при решении задач, решать классические задачи вариационного исчисления	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет методами решения вариационных задач	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает постановку основных экстремальных задач, задач классического вариационного исчисления; методы их решения	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет классифицировать основные классы экстремальных задач и решать их, применяя изучаемые принципы и методы экстремальных задач классического вариационного исчисления	Расчетно-графическое задание (ПР-12)	
			Владеет общей теорией экстремальных задач	ПР-12 контрольно-	

		вариационного исчисления и их применением в задачах естествознания, техники, экономики и управления.	расчетная работа
	УК 1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает теоретические основы вариационных принципов механики	УО-1 собеседование / устный опрос;
		Умеет анализировать поставленную задачу механики и выбрать способы её решения	Расчетно- графическое задание (ПР-12)
		Владет практическими вычислительными навыками решения задач механики с использованием вариационных методов механики	ПР-12 контрольно- расчетная работа
	УК 1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает теоретические основы методов решения	УО-1 собеседование / устный опрос;
		Умеет выбрать оптимальный алгоритм решения задачи с помощью вариационных методов механики	Расчетно- графическое задание (ПР-12)
		Владет способностью самостоятельно пополнять знания в области вариационных методов механики	ПР-12 контрольно- расчетная работа

Типовые варианты индивидуальных домашних заданий и контрольных работ, вопросы к коллоквиумам, вопросы к зачёту, критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков представлены в Фонде оценочных средств дисциплины «Основы вариационного исчисления».

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, 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, с теоретическим материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;

- решение задач;

- выполнение контрольных работ;

- выполнение практических заданий;

- подготовка к зачёту.

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя подготовку к практическим занятиям (изучение литературы) и подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине.

Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем

Список учебной литературы представлен в разделе VIII. В библиотеке ДВФУ доступны печатные экземпляры основных и дополнительных источников.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине представлены в разделе IX. Типовые варианты индивидуальных домашних заданий и контрольных работ, вопросы к коллоквиумам, вопросы к зачёту, критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков представлены в Фонде оценочных средств дисциплины «Основы вариационного исчисления».

VIII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Гюнтер, Н.М. Курс вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Гюнтер. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 320 с. <https://e.lanbook.com/book/119>

2. Абдрахманов, В.Г. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Абдрахманов, А.В. Рабчук. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 112 с. <https://e.lanbook.com/book/45675>

3. Тракимус, Ю. В. Основы вариационного исчисления в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Тракимус. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 72 с. — 978-5-7782-1671-6. <http://www.iprbookshop.ru/45416.html>

4. Авербух, Ю. В. Простейшие задачи вариационного исчисления [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. В. Авербух, Т. И. Сержникова ; под ред. А. Н. Сесекин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 41 с. — 978-5-7996-1250-4. <http://www.iprbookshop.ru/65975.html>

Дополнительная литература

1. Васильева А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов.- СПб: Лань, 2010. – 429 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298688&theme=FEFU>

2. Ильин В.А. Высшая математика : учебник для вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Московский государственный университет. - [Москва] : Проспект

: Изд-во Московского университета , 2014. – 592 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:726406&theme=FEFU>

3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный - Москва : Айрис-пресс, 2014 – 603 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:747767&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.edulib.ru – сайт Центральной библиотеки образовательных ресурсов.
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.
3. <http://www.auditorium.ru> – сайт «Российское образование».
4. <http://www.rating.fio.ru> – сайт Федерации Интернет-образования.
5. <http://www.netlibrary.com> – Сетевая библиотека.
6. <http://www.rsl.ru> – Российская Государственная библиотека.
7. <http://pts-russia.com/products/mathcad/learning-and-download.html> - курсы и материалы по системе MathCad.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)
2. MathCAD.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. <http://fcior.edu.ru/>

5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

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. Обратите 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, задания для самостоятельной работы.

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

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

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. Каждое практическое занятие преподавателем задаётся общее домашнее задание, которое необходимо выполнить к следующему практическому занятию. Домашнее задание проверяется совместно со всеми студентами группы на практическом занятии. Индивидуальные домашние задания соответствуют изучаемым разделам или подразделам. Индивидуальное домашнее задание необходимо выполнить в течение установленного срока и сдать преподавателю на проверку. Оценка «зачтено» ставится за все верно выполненные задания. В противном случае индивидуальное домашнее задание возвращается на доработку.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и

самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, 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.

Подготовка к зачёту. К сдаче зачёта допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Для проведения занятий прежде всего требуются учебная доска, маркеры или мел (в соответствии с типом учебной доски).

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

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
D208/347, D303, D313а, D401, D453, D461, D518, D708, D709, D758, D761, D762, D765, D766, D771, D917, D918, D920, D925, D576, D807	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, аудиопроигрывателем	
D229, D304, D306, D349, D350, D351, D352, D353, D403, D404, D405, D414, D434, D435, D453, D503, D504, D517, D522, D577, D578, D579, D580, D602, D603, D657, D658, D702, D704, D705, D707, D721, D722, D723, D735, D736, D764, D769, D770, D773, D810, D811, D906, D914, D921, D922, D923, D924, D926	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного	

	управления	
D207/346	Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления)	
D226	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления), D362 (профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; Компьютерный класс на 15 посадочных мест	
D447, D448, D449, D450, D451, D452, D502, D575	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления	
D446, D604, D656, D659, D737, D808, D809, D812	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс; Рабочее место: Компьютеры (Твердотельный диск - объемом 128	

	ГБ; Жесткий диск - объем 1000 ГБ; Форм-фактор – Tower); комплектуется клавиатурой, мышью. Монитором AOC i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) Модель - M93p 1; Лингафонный класс, компьютеры оснащены программным комплексом Sanako study 1200	
D501, D601	Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс на 26 рабочих мест. Рабочее место: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK	
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья;	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № A238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и portalу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища,

	Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.	используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.
--	---	---

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.