



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Пак Т.В.
(Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента Математического и
компьютерного моделирования

(подпись)



« 26 » января 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Обобщенные решения краевых задач

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
(Математические и компьютерные технологии)
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 18 час.
практические занятия 00 час.
лабораторные работы 36 час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену не предусмотрены
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 3 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. №13

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математического и компьютерного моделирования протокол № 5 от «17» января 2022 г.

Директор департамента: А.А. Сущенко
Составитель (ли): А.Ю. Чеботарев

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: обучение основным методам исследования краевых задач, как для известных, так и для новых моделей математической физики.

Задачи:

- изучить основные свойства пространств Соболева;
- ознакомиться с основными методами исследования линейных и нелинейных краевых задач;
- научить формулировать задачи распределенного и граничного управления и доказывать их разрешимость;
- научить выводить системы оптимальности для рассматриваемых задач управления и на основе их анализа исследовать единственность и устойчивость оптимальных решений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-2 Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	ПК-2.1 Демонстрирует знание методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач
		ПК-2.2 Самостоятельно выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает актуальность и новизну
		ПК-2.3 Применяет методологические принципы и методы научной деятельности
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
ПК-2.1 Демонстрирует знание методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	
	Умеет выступать на научных конференциях, применять современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; применять профессиональную терминологию при презентации проведенного исследования; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов	
	Владеет навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах	
ПК-2.2 Самостоятельно выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и	Знает методологию проведения научного исследования	
	Умеет использовать теоретические методы в решении прикладных задач, составлять научные обзоры, рефераты и	

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает актуальность и новизну		библиографии по тематике проводимых научных исследований
		Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах
ПК-2.3 Применяет методологические принципы и методы научной деятельности		Знает основы научно-исследовательской деятельности
		Умеет работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу
		Владеет современными методами решения профессиональных задач; навыками осуществления научно-исследовательской деятельности

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Обобщенные производные, пространства Соболева (6 час.)

Пространство обобщенных функций D' . Определение и простейшие свойства обобщенных производных. Соболевские пространства со скалярным произведением и их свойства. След функции на гладкой гиперповерхности. Свойства следов: формула интегрирования по частям для функций из пространств Соболева. Непрерывность и непрерывная дифференцируемость функций из пространств Соболева. Теоремы вложения.

Тема 2. Вариационные формулировки эллиптических краевых задач (6 час.)

Классические и обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Операторное уравнение в гильбертовом пространстве. Применение теории Фредгольма. Сведение к вариационной задаче. Энергетические пространства самосопряженных эллиптических операторов. Метод Ритца для самосопряженного эллиптического уравнения с граничными условиями Дирихле и Неймана.

Тема 3. Параболические начально-краевые задачи (6 час.)

Нестационарные краевые задачи и их обобщенные решения. Задача Коши для уравнения с операторными коэффициентами. Теоремы о компактности и вложениях в пространствах абстрактных функций. Лемма Гронуолла. Метод Галеркина. Абстрактная теорема существования и единственности и ее приложения.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (36 час.)

Лабораторная работа № 1 (4 час.). Множества меры нуль. Решение задач по свойствам интеграла Лебега. Усреднение интегрируемых функций. Примеры усреднений. Многомерная формула интегрирования по частям, формулы Грина.

Лабораторная работа № 2 (4 час.). Примеры вычисления обобщенных производных функций нескольких переменных. Пространства С.Л. Соболева. Плотность гладких функций в пространствах С.Л. Соболева. Кусочно-линейные аппроксимации функций.

Лабораторная работа № 3 (4 час.). След функции на гладкой гиперповерхности. Свойства следов. Нормы в пространствах С.Л. Соболева, порожденные эллиптическими дифференциальными операторами.

Лабораторная работа № 4 (4 час.). Классические и обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка.

Лабораторная работа № 5 (4 час.). Операторное уравнение в гильбертовом пространстве. Сведение его к вариационной задаче. Энергетические пространства самосопряженных эллиптических операторов.

Лабораторная работа № 6 (4 час.). Метод Ритца для самосопряженного эллиптического уравнения с граничными условиями Дирихле и Неймана.

Лабораторная работа № 7 (6 час.). Операторное уравнение в гильбертовом пространстве. Применение теории Фредгольма.

Лабораторная работа № 8 (6 час.). Нестационарные краевые задачи и их обобщенные решения. Задача Коши для уравнения с операторными коэффициентами. Лемма Гронуолла. Метод Галеркина.

Содержание самостоятельной работы

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Неделя 1-2	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №1	6	лабораторная работа №1
2	Неделя 3-4	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №2	6	лабораторная работа №2
3	Неделя 4-5	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №3	6	лабораторная работа №3
4	Неделя 5-6	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №4	6	лабораторная работа №4
5	Неделя 6-7	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №5	6	лабораторная работа №5
6	Неделя 7-8	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №6	6	лабораторная работа №6
7	Неделя 9-11	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №7	6	лабораторная работа №7
8	Неделя 12-14	Работа над конспектом лекции, подготовка к лабораторной работе №8	6	лабораторная работа №8
9	Неделя 15-17	Подготовка к защите лабораторных работ	6	Защита отчетов по лабораторным работам
Итого:			54 часа	Итоговый контроль

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Обобщенные решения краевых задач» включает в себя:

- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным работам в компьютерном классе, работы над рекомендованной литературой и текстами лекций в процессе изучения теоретического материала.

Темы заданий для самостоятельной работы представлены в плане-графике выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результатом самостоятельной работы являются отчеты по лабораторным работам. В процессе подготовки отчетов к лабораторным работам у студентов развиваются навыки составления письменной документации и систематизации имеющихся знаний. При составлении отчетов рекомендуется придерживаться следующей структуры:

1. Постановка задачи;
2. Математическая постановка задачи;
3. Описание метода решения;
4. Описание алгоритма метода;
5. Спецификация используемых функций и типов данных;
6. Описание аналитических или численных примеров решения поставленных задач.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Отчет по лабораторной работе должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненных отчетов (не соответствующих заявленным требованиям) результирующий балл за работу

может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией. Наличие всех отчетов является допуском к зачету.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: контроль со стороны преподавателя с использованием рейтинга и самоконтроль с использованием ЭУК BlackBoard, доступного в компьютерной сети ДВФУ, и содержащего электронные тесты по дисциплине.

Критерии оценивания лабораторной работы

Результатом лабораторной работы является отчет по лабораторной работе. В процессе подготовки отчетов к лабораторным работам у студентов развиваются навыки составления письменной документации и систематизации имеющихся знаний.

Отчет по лабораторной работе должен полностью удовлетворять условию задачи. В случае некачественно выполненных отчетов (не соответствующих заявленным требованиям) результирующий балл за работу может быть снижен. Студент должен продемонстрировать отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией.

IV. 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 1. Введение. Непрерывные математические модели. Классификация и этапы построения математических моделей	ПК-2.1 Демонстрирует знание методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	Лабораторная работа №1	Зачет
			Умеет выступать на научных конференциях, применять современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; применять профессиональную терминологию при презентации проведенного исследования; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов	Лабораторная работа №1	Отчет по лабораторной работе

			Владеет навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах	Лабораторная работа №2	Отчет по лабораторной работе
		ПК-2.2 Самостоятельно выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает актуальность и новизну	Знает методологию проведения научного исследования	Лабораторная работа №2	Зачет
			Умеет использовать теоретические методы в решении прикладных задач, составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике проводимых научных исследований	Лабораторная работа №3	Отчет по лабораторной работе
			Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах	Лабораторная работа №3	Отчет по лабораторной работе
		ПК-2.3 Применяет методологические принципы и методы научной деятельности	Знает основы научно-исследовательской деятельности	Лабораторная работа №4	Зачет
			Умеет работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу	Лабораторная работа №4	Отчет по лабораторной работе
			Владеет современными методами решения профессиональных задач; навыками осуществления научно-исследовательской деятельности	Лабораторная работа №5	Отчет по лабораторной работе
2	Раздел 2. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Сохранение массы вещества. Сохранение энергии. Сохранение числа частиц	ПК-2.1 Демонстрирует знание методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	Лабораторная работа №5	Зачет
			Умеет выступать на научных конференциях, применять современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; применять профессиональную терминологию при презентации проведенного исследования; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов	Лабораторная работа №6	Отчет по лабораторной работе
			Владеет навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах	Лабораторная работа №6	Отчет по лабораторной работе
		ПК-2.2 Самостоятельно выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи,	Знает методологию проведения научного исследования	Лабораторная работа №6	Зачет
			Умеет использовать теоретические методы в решении прикладных задач, составлять научные обзоры,	Лабораторная работа №7	Отчет по лабораторной работе

		предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает актуальность и новизну	рефераты и библиографии по тематике проводимых научных исследований		
			Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах	Лабораторная работа №7	Отчет по лабораторной работе
		ПК-2.3 Применяет методологические принципы и методы научной деятельности	Знает основы научно-исследовательской деятельности	Лабораторная работа №6	Зачет
			Умеет работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу	Лабораторная работа №7	Отчет по лабораторной работе
			Владеет современными методами решения профессиональных задач; навыками осуществления научно-исследовательской деятельности	Лабораторная работа №7	Отчет по лабораторной работе
Раздел 3. Вариационные принципы и математические модели. Модели механических систем. Уравнение Больцмана и производные от него	ПК-2.1 Демонстрирует знание методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	Лабораторная работа №7	Зачет	
		Умеет выступать на научных конференциях, применять современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; применять профессиональную терминологию при презентации проведенного исследования; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов	Лабораторная работа №8	Отчет по лабораторной работе	
		Владеет навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах	Лабораторная работа №8	Отчет по лабораторной работе	
	ПК-2.2 Самостоятельно выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает актуальность и новизну	Знает методологию проведения научного исследования	Лабораторная работа №7	Зачет	
		Умеет использовать теоретические методы в решении прикладных задач, составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике проводимых научных исследований	Лабораторная работа №8	Отчет по лабораторной работе	
		Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах	Лабораторная работа №8	Отчет по лабораторной работе	
		Знает основы научно-исследовательской	Лабораторная работа №7	Зачет	

		принципы и методы научной деятельности	деятельности		
			Умеет работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу	Лабораторная работа №8	Отчет по лабораторной работе
			Владеет современными методами решения профессиональных задач; навыками осуществления научно-исследовательской деятельности	Лабораторная работа №8	Отчет по лабораторной работе
Раздел 4. Иерархии моделей. Модели трудно-формализуемых объектов	ПК-2.1 Демонстрирует знание методов анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	Лабораторная работа №8	Зачет	
		Умеет выступать на научных конференциях, применять современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; применять профессиональную терминологию при презентации проведенного исследования; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов	Лабораторная работа №9	Отчет по лабораторной работе	
		Владеет навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах	Лабораторная работа №9	Отчет по лабораторной работе	
	ПК-2.2 Самостоятельно выбирает методы исследования, соотносит проблему, цели, задачи, предмет и методы исследования, формулирует проблему научного исследования, обосновывает актуальность и новизну	Знает методологию проведения научного исследования	Лабораторная работа №8	Зачет	
		Умеет использовать теоретические методы в решении прикладных задач, составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике проводимых научных исследований	Лабораторная работа №9	Отчет по лабораторной работе	
		Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах	Лабораторная работа №9	Отчет по лабораторной работе	
	ПК-2.3 Применяет методологические принципы и методы научной деятельности	Знает основы научно-исследовательской деятельности	Лабораторная работа №8	Зачет	
		Умеет работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу	Лабораторная работа №9	Отчет по лабораторной работе	
		Владеет современными методами решения профессиональных задач; навыками осуществления научно-исследовательской деятельности	Лабораторная работа №9	Отчет по лабораторной работе	

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Ильин, А.М. Уравнения математической физики: учебное пособие / А.М. Ильин. — Москва : Физматлит, 2009. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2181>.
2. Петровский, И.Г. Лекции по теории интегральных уравнений: учебник / И.Г. Петровский ; под ред. Олейник О.А.— Москва: Физматлит, 2009. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59553>.
3. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики: учебник / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. — Москва : Физматлит, 2000. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2363>.
4. Владимиров, В.С. Сборник задач по уравнениям математической физики: учебное пособие / В.С. Владимиров, А.А. Вашарин — Москва : Физматлит, 2001. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2364>.
5. Мизохата С. Теория уравнений с частными производными. М. Мир, 1977.
6. Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики. М. Наука, 1973.
7. Lawrence C. Evans. Partial Differential Equations. Graduate Studies in Mathematics, Volume 19, AMS 1998.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Университетская библиотека ONLINE».

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Тихонов, А.Н. Дифференциальные уравнения: учебник / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. — Москва : Физматлит, 2002. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48171>.
2. Лесин, В. В. Уравнения математической физики: учебное пособие / В. В. Лесин. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. - 240 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520539>

Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods

<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и опробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

При подготовке к лабораторной работе необходимо сначала прочитать теорию по каждой теме. Отвечая на поставленные вопросы, предварительно

следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоретический материал нужно использовать, наметить общий план решения.

Литературу по курсу желательно изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуются, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий: компьютерный класс (690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус 20, ауд. D733, D733а, D734).

D733: Моноблок lenovo C360G-i34164G500UDK - 13 шт.
Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW33OU, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718.

D733а: Компьютер (твердотельный диск - объемом 128 ГБ; жесткий диск - объем 1000 ГБ; форм-фактор - Tower; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором АОС i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) модель - M93p1 - 13 шт.

D734: Моноблок HPP-B0G08ES#ACB/8200E AIO i52400S 500G 4.0G 28 PC - 15 шт Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW33OU, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718.

Программное обеспечение:

- 1) Acrobat Pro DC. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 1. Лицензия 20.01.2019.
- 2) Premiere Elements. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 1. Лицензия 20.01.2019.
- 3) In Design CC. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 1. Лицензия 20.01.2019.

- 4) Photoshop CC. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 1. Лицензия 20.01.2019.
- 5) Academic Campus 500. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 3. Лицензия бессрочно.
- 6) Academic Reseach. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 3. Лицензия 14.01.2020.
- 7) Academic Associate Mech. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 3. Лицензия бессрочно.
- 8) SPSS Statistics Premium Campus Edition. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. Лицензия бессрочно.
- 9) SPSS Statistics Premium Base. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. Лицензия бессрочно.
- 10) SPSS Amos. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. Лицензия бессрочно.
- 11) АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Навиком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015. Срок действия договора 31.12.2015. Лицензия бессрочно.
- 12) Statistica Ultimate Academic Bundle. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 9. Лицензия 14.01.2020.
- 13) Statistica. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 9. Лицензия 14.01.2020.
- 14) MathCad Education Universety Edition. Договор 15-03-49 от 02.12.2015. Лицензия бессрочно.
- 15) Promt Translation Server 10 Standart. Договор 15-03-49 от 02.12.2015. Лицензия бессрочно.
- 16) Promt Все словари. Договор 15-03-49 от 02.12.2015. Лицензия бессрочно.
- 17) FineReader 12 Professional Full Academic. Договор 15-03-49 от 02.12.2015. Лицензия бессрочно.
- 18) Lingvo x6 Academic Concurent. Договор 15-03-49 от 02.12.2015. Лицензия бессрочно.
- 19) Office Professional Plus 2019. Договор № ЭА-261-18. Лицензия .
- 20) Advanced Threat Analytics Client Management License 2020. Договор № ЭА-261-18. Лицензия 30.06.2020.
- 21) SQL Server Standard Core 2017. Договор № ЭА-261-18. Лицензия 30.06.2020.
- 22) Windows Server CAL 2019. Договор № ЭА-261-18. Лицензия 30.06.2020.
- 23) Windows Server Datacenter Core 2019. Договор № ЭА-261-18. Лицензия 30.06.2020.
- 24) Windows 10 Enterprise LTSC 2019. Договор № ЭА-261-18. Лицензия 30.06.2020.
- 25) Windows Edu Per Device 10 Education. Договор № ЭА-261-18. Лицензия 30.06.2020.
- 26) Autocad 2015. Договор 110002048940. Лицензия 10.09.2020.

- 27) 3DS MAX 2015. Договор 110002048940. Лицензия 10.09.2020.
- 28) Alias AutoStudio 2015. Договор 110002048940. Лицензия 12.09.2020.
- 29) Maya Mental Ray 1 Package 2015. Договор 110002048940. Лицензия 12.09.2020.
- 30) Turtle For Maya Premium 2015. Договор 110002048940. Лицензия 12.09.2020.
- 31) MAYA 2015. Договор 110002048940. Лицензия 12.09.2020.
- 32) MAYA 2016. Договор 110002048940. Лицензия 29.10.2021.
- 33) Maya Mental Ray 1 Package 2016. Договор 110002048940. Лицензия 29.10.2021.
- 34) Turtle For Maya Premium 2016. Договор 110002048940. Лицензия 29.10.2021.
- 35) Plant 3D 2017. Договор 110002048940. Лицензия 30.11.2019.
- 36) Civil 3D 2017. Договор 110002048940. Лицензия 13.02.2020.
- 37) Inventor Professional 2017. Договор 110002048940. Лицензия 13.02.2020.
- 38) Mudbox 2017. Договор 110002048940. Лицензия 13.02.2020.
- 39) Autocad 2017. Договор 110002048940. Лицензия 16.02.2020.
- 40) Revit 2017. Договор 110002048940. Лицензия 29.01.2021.
- 41) 3DS MAX 2020. Договор 110002048940. Лицензия 27.10.2021.
- 42) AutoCAD 2020. Договор 110002048940. Лицензия 27.10.2021.
- 43) REVIT 2020. Договор 110002048940. Лицензия 27.10.2021.
- 44) Alias AutoStudio 2020. Договор 110002048940. Лицензия 08.08.2020.
- 45) MAYA 2020. Договор 110002048940. Лицензия 28.10.2021.
- 46) Mudbox 2020. Договор 110002048940. Лицензия 29.10.2021.
- 47) REVIT 2019. Договор 110002048940. Лицензия 28.01.2022.
- 48) Corel Academic Site. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 4. Срок действия договора 30.06.2016. Лицензия закончилась 28.01.2019.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Вопросы для подготовки к зачету

1. Функции, интегрируемые по Лебегу. Сравнение интегралов Римана и Лебега.
2. Теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега.
3. Дифференцируемость интеграла Лебега по параметру. Теорема Фубини о сведении двойного интеграла к повторному и ее следствие о равенстве повторного интеграла двойному.
4. Гладкая $(n-1)$ – мерная поверхность. Интеграл Лебега по $(n-1)$ – мерной поверхности.
5. Линейные нормированные пространства. Понятия полноты, плотности,

сепарабельности. Примеры функциональных банаховых пространств.

6. Гильбертово пространство. Ортогональные системы, коэффициенты и ряды Фурье, неравенство Бесселя.

7. Полные системы в гильбертовом пространстве. Изоморфизм и изометрия сепарабельных гильбертовых пространств.

8. Классическая формула интегрирования по частям, ее эквивалентность формуле Гаусса-Остроградского. Определение обобщенной производной первого порядка.

9. Обобщенные производные произвольного порядка, их свойства: единственность, независимость от порядка дифференцирования, линейность операции дифференцирования. Обобщенная производная финитной функции.

10. Гильбертовы пространства и их простейшие свойства.

11. Обобщенные производные и средние функции.

12. След функции из на гладкой $(n-1)$ – мерной поверхности.

13. Теоремы вложения пространств друг в друга, вложения пространств Соболева.

14. Классические и обобщенные решения краевых задач для линейного эллиптического уравнения второго порядка.

15. Доказательство корректности обобщенной постановки задачи Дирихле, основанное на теореме Рисса.

16. Доказательство корректности обобщенной постановки третьей краевой задачи для линейного эллиптического уравнения второго порядка, основанное на теореме Рисса.

17. Вариационная задача для квадратичного функционала в гильбертовом пространстве. Лемма о минимизирующей последовательности.

18. Операторное уравнение в гильбертовом пространстве. Энергетическое пространство самосопряженного положительно определенного оператора.

19. Энергетическое пространство эллиптического оператора с граничными условиями Дирихле.

20. Метод Галеркина.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает определения основных математических понятий по программе курса, допускает незначительные ошибки в формулировках основных результатов курса; студент умеет правильно объяснять теоретический материал, иллюстрируя его примерами, умеет решать большую часть задач из приведенного списка.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется в формулировках определений и основных результатов курса, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения: – в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха: – в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: – в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.