

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Е. В. САЗОНОВА
ректор

Сертификат: 00eec2e5b252a0885bc682f9fa99feef8b

Основание: УТВЕРЖДАЮ

Дата утверждения: 19 июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

**«Математическое и компьютерное моделирование в
научно-исследовательской работе»**

Наименование ОПОП: Аудиовизуальная техника

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Форма обучения: очная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 академ. час. / 2 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 34,3 час.

самостоятельная работа: 37,7 час.

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
выступление с докладом	7
практикум (выполнение практического задания)	7
присутствие на занятии	7
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	7

Рабочая программа дисциплины «Математическое и компьютерное моделирование в научно-исследовательской работе» составлена:

— в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

— на основании учебного плана и карты компетенций основной профессиональной образовательной программы «Аудиовизуальная техника» по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника

Составитель(и):

Ходанович А.И., профессор кафедры , Д-р пед. наук

Рецензент(ы):

Горбунова И.Б., профессор кафедры информатизации образования ФГБОУ «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», д.п.н.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудиовизуальных систем и технологий

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом факультета медиатехнологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

А.И. Ходанович

Начальник УМУ

С.Л. Филипенкова

УКАЗАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ИМЕЕТСЯ В НАЛИЧИИ В БИБЛИОТЕКЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ЭБС

Заведующий библиотекой Н.Н. Никитина

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель(и) дисциплины:

овладение знаниями, умениями и навыками в области решения задач математической физики на компьютере.

Задачи дисциплины:

- изучение метода конечных разностей для решения уравнений параболического, гиперболического и эллиптического типа;
- моделирование наиболее распространенных физических явлений (распространение тепла, колебательные процессы, стационарные физические поля).

1.2. Место и роль дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина основывается на знаниях и умениях, приобретенных в ходе изучения предшествующих дисциплин/прохождения практик и взаимосвязана с параллельно изучаемыми дисциплинами:

Датчики сигналов в аудиовизуальных системах

Радиоавтоматика

Системы воспроизведения и отображения аудиовизуальной информации

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Цифровые устройства и микропроцессоры

Запись и воспроизведение информации

Нелинейные колебания и волны

Операционное исчисление

Прикладные математические методы в радиотехнике

Дискретная математика

Методы математической физики

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и/или практик:

Оптоволоконные линии связи

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Преддипломная практика

Разработка IoT-устройств для медиаиндустрии

Системы записи и воспроизведения объемных изображений

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Профессиональные компетенции

Вид деятельности: научно-исследовательский.

ПК-1 — Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для реализации математического моделирования объектов и процессов в рамках действующих методик.

ПК-1.1 — Применяет стандартные пакеты прикладных программ для реализации математического моделирования объектов и процессов.

Знает: требования к работе на персональных компьютерах, иных электронно-цифровых устройствах

Умеет: проводить научные исследования и разработки по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы в соответствии с утвержденными методиками
Владеет: навыками работы в пакетах прикладных программ для реализации математического моделирования

Вид деятельности: научно-исследовательский.

ПК-1 — Способен применять стандартные пакеты прикладных программ для реализации математического моделирования объектов и процессов в рамках действующих методик.

ПК-1.2 — Использует типовые методики математического моделирования объектов и процессов.

Знает: методы численного моделирования математических моделей в выбранной предметной области.

Умеет: осуществлять математическое моделирование объектов и процессов.

Владеет: методологией анализа математических моделей и их компьютерного моделирования с использованием современных информационных технологий.

Вид деятельности: технологический.

ПК-10 — Способен подготавливать техническую документацию по эксплуатации программного обеспечения, технического оборудования.

ПК-10.2 — Использует технические характеристики оборудования для подготовки технической документации.

Знает: основные возможности современных систем поддержки высокопроизводительных вычислений;

основные возможности современных систем поддержки символьных вычислений.

Умеет: использовать современные информационные технологии при выполнении самостоятельного научного исследования.

Владеет: способностью анализировать, синтезировать получаемую информацию

Вид деятельности: технологический.

ПК-10 — Способен подготавливать техническую документацию по эксплуатации программного обеспечения, технического оборудования.

ПК-10.3 — Применяет типовые методы разработки технической документации по эксплуатации программного обеспечения.

Знает: типовые методы разработки технической документации

Умеет: изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по исследуемой тематике, разрабатывать техническую документацию по эксплуатации программного обеспечения

Владеет: профессиональным программным обеспечением.

2. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ

2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 академ. час. / 2 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 34,3 час.

самостоятельная работа: 37,7 час.

Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	7

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	7	Итого
Лекции	16	16
Практические	16	16
Консультации	2	2
Самостоятельная работа	33,5	33,5
Самостоятельная работа во время сессии	4,2	4,2
Итого	71,7	71,7

2.2. Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Методы математической физики

Классификация уравнений в частных производных второго порядка.

Краевые задачи для уравнений математической физики. Моделирование в научно-технических исследованиях.

Метод конечных разностей

Сетки и сеточные функции.

Аппроксимация дифференциальных операторов.

Устойчивость и сходимость разностных схем.

Метод конечных элементов.

Тема 2. Математическое и компьютерное моделирование в научных исследованиях

Методологические принципы в иерархии научных знаний.

Физическая симметрия и масштабные преобразования.

Офисное программирование в методах компьютерного моделирования.

Процедурное программирование операторного метода в системе символьной математики Maple.

Стохастические методы и модели математической физики.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование раздела, (отдельной темы)	Лекции	Лекции с использованием ДОТ	Лабораторные работы	Практические занятия	Практические с использованием ДОТ	Индивидуальные занятия	Итого
1	Методы математической физики	6	0	0	6	0	0	12
2	Математическое и компьютерное моделирование в научных исследованиях	10	0	0	10	0	0	20
	ВСЕГО	16	0	0	16	0	0	32

4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия по дисциплине «Математическое и компьютерное моделирование в научно-исследовательской работе» в соответствии с учебным планом не предусмотрены.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Тема: «Методы математической физики».	2
2	Тема: «Методы математической физики».	2
3	Тема: «Методы математической физики».	2
4	Тема: «Математическое и компьютерное моделирование в научных исследованиях».	2
5	Тема: «Математическое и компьютерное моделирование в научных исследованиях».	2
6	Тема: «Математическое и компьютерное моделирование в научных исследованиях».	2
7	Тема: «Математическое и компьютерное моделирование в научных исследованиях».	2
8	Тема: «Математическое и компьютерное моделирование в научных исследованиях».	2

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием балльно-рейтинговой системы.

Оценочные средства в полном объеме представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Математическое и компьютерное моделирование в научно-исследовательской работе».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
выступление с докладом	7
практикум (выполнение практического задания)	7
присутствие на занятии	7
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	7

6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примерные темы докладов:

Классификация уравнений в частных производных второго порядка.

Краевые задачи для уравнений математической физики.

Моделирование в научно-технических исследованиях.

Метод конечных разностей.

Сетки и сеточные функции.

Аппроксимация дифференциальных операторов.

Устойчивость и сходимость разностных схем.

Метод конечных элементов.

Математическое моделирование процесса колебаний.

Трёхслойные схемы.

Моделирование процесса колебаний струны.

Моделирование процесса колебаний мембраны.

Моделирование задачи Дирихле для прямоугольника методом конечных разностей.

Задача Дирихле для круга.

Моделирование задачи Дирихле методом Монте-Карло.

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Теоретические вопросы к зачету:

1 Моделирование в научно-технических исследованиях.

2 Классификация уравнений в частных производных второго порядка.

3 Краевые задачи для уравнений математической физики.

4 Метод конечных разностей. Сетки и сеточные функции.

5 Аппроксимация дифференциальных операторов.

6 Устойчивость и сходимость разностных схем.

7 Разностные схемы для уравнения теплопроводности.

8 Метод прогонки.

- 9 Методы решения задач с несколькими пространственными переменными для уравнений параболического типа.
- 10 Экономичные схемы. Метод дробных шагов.
- 11 Экономичные схемы. Локально-одномерный метод.
- 12 Трёхслойные схемы для уравнений гиперболического типа.
- 13 Моделирование процесса колебаний струны.
- 14 Моделирование процесса колебаний круглой мембраны.
- 15 Моделирование задачи Дирихле для прямоугольника.
- 16 Моделирование задачи Дирихле для круга.
- 17 Моделирование задачи Дирихле методом Монте-Карло.
- 18 Моделирование решения уравнения теплопроводности методом Монте-Карло.

6.4. Балльно-рейтинговая система

Оценка успеваемости с применением балльно-рейтинговой системы заключается в накоплении обучающимися баллов за активное, своевременное и качественное участие в определенных видах учебной деятельности и выполнение учебных заданий в ходе освоения дисциплины.

Конкретные виды оцениваемой деятельности	Количество баллов за 1 факт (точку) контроля	Количество фактов (точек) контроля	Баллы (максимум)
Обязательная аудиторная работа			
Практикум (Выполнение практического задания)	5	8	40
Присутствие на занятии	1	16	16
Обязательная самостоятельная работа			
Выступление с докладом	14	1	14
ИТОГО в рамках текущего контроля	70 баллов		
ИТОГО в рамках промежуточной аттестации	30 баллов		
ВСЕГО по дисциплине за семестр	100 баллов		

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе накопленных баллов в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с таблицей:

Система оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала по БРС	Отметка о зачете	Оценка за экзамен, зачет с оценкой
85 – 100	зачтено	отлично
70 – 84		хорошо
56 – 69		удовлетворительно
0 – 55	не зачтено	неудовлетворительно

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7.1. Литература

1. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование : учебное пособие / И. А. Стефанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-4010-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
<https://e.lanbook.com/book/126939>
2. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Кел-лер [и др.] ; под. ред. П. В. Трусова. - Москва : Логос, 2020. - 440 с. - ISBN 978-5-98704-637-1. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.
<https://znanium.com/catalog/product/1211604>
3. Землянский, А. А. Управление информационными ресурсами в научно-исследовательской работе : учебное пособие / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2021. - 110 с. - ISBN 978-5-394-04149-5. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.
<https://znanium.com/catalog/product/1232484>
4. Компьютерное моделирование : учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.
<https://znanium.com/catalog/product/1896364>
5. Сосновиков, Г. К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World : учебное пособие / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-035-1. - Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке.
<https://znanium.com/catalog/product/1816814>

7.2. Интернет-ресурсы

- 1.

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Windows

Matlab

7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог библиотеки СПбГИКиТ. <https://www.gukit.ru/lib/catalog>

Электронная библиотечная система «Айбукс-ру». <http://ibooks.ru>

7.5. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория	Рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером и мультимедийным проектором. Рабочие места обучающихся. Доска (интерактивная доска) и/или экран.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Рабочие места обучающихся оборудованные компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду института.
Компьютерный класс	Компьютеры с выходом в «Интернет».

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучать разделы дисциплины рекомендуется по темам в соответствии с содержанием рабочей программы дисциплины, придерживаясь следующего порядка:

1. Ознакомиться с программой по этой теме.
2. Прочитать лекционный материал и страницы рекомендованных учебников, которые раскрывают содержание данной темы. При первом чтении следует уяснить основные положения. При втором чтении следует вносить особо важные положения, схемы, модели, отсутствующие в конспекте. Отметить вопросы, которые оказались непонятными.
3. По возможности получить консультацию преподавателя, если непонимание частных вопросов препятствует дальнейшему пониманию дисциплины.
4. Изучить материал тщательно, стремясь понять и усвоить основные теоретические положения, закономерности.
5. В процессе изучения следует дополнить конспект лекций материалами, облегчающими понимание данной темы. Такой конспект позволит улучшить теоретическую подготовку и экономит время при подготовке к зачету.
6. В конспекте должны присутствовать следующие материалы:
 - Основные теоремы с приводимыми доказательствами;
 - Основные определения и формулировки;
 - Исходные предпосылки для вывода формул и окончательные формулы;
 - Краткие выводы по изучаемой теме.

В целом обучение строится по классической схеме изложения материала с последующим закреплением и контролем качества усвоения материала.

При изучении дисциплины целесообразно использовать следующие современные образовательные технологии: коллективные решения с использованием методов мозгового штурма и иных современных образовательных технологий решения проблемных задач в данной предметной области, использование коллективного выполнения практических работ.

Проводятся также лекции-визуализации, наполненные рисунками, графиками, примерами. Лекции-визуализации проходят с применением технических средств обучения.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся рекомендуется введение учета активности обучающихся как при аудиторной, так и при самостоятельной работе; выступление на занятиях студентов с докладами по темам занятий.

Требования к оформлению доклада:

Структура доклада

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение;
- Основная часть;
- Заключение;
- Библиография.

Каждая часть доклада начинается с новой страницы. В том числе, параграфы и главы (если они есть) основной части.

Размер шрифта 14, интервал между строками 1,5.

Размер полей: ширина левого поля составляет 30 мм, остальных – 20 мм.

Для заголовков используется 16 размер. Оформить их автоматически можно, используя стандартные инструменты Word (выставив «Заголовок 1», «Заголовок 2» и т.д.). Точки в конце заголовков не ставятся!

Нумерация страниц и сноски оформляются также с помощью стандартных инструментов программы. Нумеруются все страницы, кроме первой. Титульный лист считается первой страницей.

Объем доклада должен составлять 10-12 страниц.

Зачет по теоретической части дисциплины проводится только после успешного выполнения и защиты всего комплекса заданий.