

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИКНК  
\_\_\_\_\_ Д.П. Зегжда  
«17» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Математическое моделирование физических процессов»**

Разработчик	Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем
Направление (специальность) подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Наименование ООП	09.03.01_01 Разработка компьютерных систем
Квалификация (степень) выпускника	<b>бакалавр</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

СОГЛАСОВАНО	Соответствует СУОС
Руководитель ОП	Утверждена протоколом заседания
_____ Р.В. Цветков	высшей школы "ВШКТиИС" от «26» марта 2024 г. № 1

РПД разработал:  
Доцент, к.т.н., доц. В.А. Сушников

# **1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины**

## **Цели освоения дисциплины**

традиционные технологии - лекции в сочетании с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов

## **Результаты обучения выпускника**

<b>Код</b>	<b>Результат обучения (компетенция) выпускника ООП</b>
<b>ОПК-5</b>	<b>Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</b>
ИД-2 ОПК-5	Инсталлирует системное программное обеспечение
<b>ОПК-8</b>	<b>Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения</b>
ИД-7 ОПК-8	Осуществляет разработку драйверов устройств и системных утилит
<b>ОПК-9</b>	<b>Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</b>
ИД-2 ОПК-9	Выполняет написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными, используя выбранную систему контроля версий и инструментальные программные средства

## **Планируемые результаты изучения дисциплины**

### **знания:**

- Знает технологии установки (инсталляции) операционных систем на физические и виртуальные машины
- языки и инструментальные средства программирования сценариев администрирования операционных систем
- компонент-драйвер: состав, структура, принципы функционирования и взаимодействия с другими компонентами, стандарты и унифицированные модели драйверов; назначение, функции, свойства системных утилит, языки и стили программирования для их разработки в различных ОС

**умения:**

- Умеет выполнять установку (инсталляцию) клиентских и серверных версий операционных систем общего назначения
- выполнять программирование, отладку и сопровождение сценариев администрирования операционных систем
- использовать различные инструментальные среды проектирования (DDK, SDK, IDE) разных производителей для разработки драйверов и других компонент ОС; использовать языки программирования, API и среды разработки ПО для проектирования системных утилит

**навыки:**

- Владеет навыками установки (инсталляции) операционных систем семейства Microsoft Windows 2k и семейства Linux
- программирование сценариев администрирования операционных систем на языках их командных оболочек
- установка, разработка и сопровождение драйверов устройств, включая многослойные и драйверы составных устройств для разных ОС; разработка и сопровождение системных утилит, а также встраивание собственных утилит в существующие системные пакеты

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

В учебном плане дисциплина «Математическое моделирование физических процессов» относится к модулю «Модуль цифровых компетенций».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Физика

### **3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации**

#### **3.1. Виды учебной работы**

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа	78
Промежуточная аттестация (экзамен)	0
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	6
<b>Общая трудоемкость освоения дисциплины</b>	144, ач
	4, зет

#### **3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации**

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
<b>Текущий контроль</b>	
Контрольные, шт.	1
<b>Промежуточная аттестация</b>	
Зачеты с оценкой, шт.	1

### **4. Содержание и результаты обучения**

#### **4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы**

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Лаб, ач	СР, ач
1.	Физический эксперимент - как основной способ получения объективной информации			
1.1.	Роль измерений в развитии науки и техники	4	4	6

1.2.	Модуляция - как способ преобразования и передачи	6	4	9
1.3.	Сенсорные устройства и датчики физических величин	4	6	10
2.	Физические величины - как объекты измерений			
2.1.	Физические величины, отображающие свойства физических сред	6	6	12
2.2.	Физические величины, отображающие свойства физических полей	4	6	10
2.3.	Описание взаимодействия физических полей и сред. Изменчивость физических величин в пространстве и времени	6	4	10
<b>Итого по видам учебной работы:</b>		30	30	78
Зачеты с оценкой, ач				0
<b>Часы на контроль, ач</b>				0
<b>Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)</b>				6
<b>Общая трудоёмкость освоения: ач / зет</b>				144 / 4

## 4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Физический эксперимент - как основной способ получения объективной информации</b>	
<b>1.1. Роль измерений в развитии науки и техники</b>	Характерные особенности современных систем научного эксперимента. Чувствительность, пределы и погрешности измерений современных средств измерений. Кадастр физических величин, Проблемы преобразования физических величин в электрические и оптические сигналы
<b>1.2. Модуляция - как способ преобразования и передачи</b>	Понятие измерительного преобразования и измерительного преобразователя. Статические и динамические погрешности измерительных преобразователей. Связь между погрешностью и количеством получаемой при измерении информации. Связь между количеством передаваемой информации и мощностью сигнала при различных видах модуляции
<b>1.3. Сенсорные устройства и датчики физических величин</b>	Роль сенсорных устройств и датчиков физических величин как периферийной системы получения и первичной обработки информации. Примеры преобразования сигналов измерительной информации в высокоразвитых биологических и технических информационных системах. Структурные схемы датчиков физических величин: прямого, уравновешивающего и развертывающего преобразования
<b>2. Физические величины - как объекты измерений</b>	
<b>2.1. Физические величины, отображающие свойства физических сред</b>	Основные агрегатные состояния вещества: твердое, жидкое, газообразное, плазма. Физические величины, характеризующие механические, электрические, магнитные, тепловые, оптические и другие свойства веществ. Естественная и искусственная анизотропия веществ. Кристаллы. Проблемы, возникающие при измерении физических свойств веществ и их зависимостей от внешних факторов: температуры, давления, влажности и т. д.
<b>2.2. Физические величины, отображающие свойства физических полей</b>	Основные виды физических полей: гравитационное, электростатическое, магнитное, тепловое и др. Математические аналогии при описании статических полей различной физической природы. Скалярные и векторные физические величины, характеризующие свойства физических полей: напряженность, индукция, поток, потенциал, работа сил поля и т.д. Проблемы, возникающие при измерении и регистрации топологии неоднородных физических полей.

<p><b>2.3. Описание взаимодействия физических полей и сред.</b></p> <p><b>Изменчивость физических величин в пространстве и времени</b></p>	<p>Физические величины – тензоры второго, третьего и четвертого рангов. Примеры матричного описания тензорных физических эффектов: теплового расширения, электропроводности, пироэлектрического эффекта, прямого и обратного пьезоэлектрических эффектов, линейного электрооптического эффекта, пьезорезистивного эффекта, закона Гука. Понятие о законах преобразования векторных и тензорных физических величин и их инвариантах.</p> <p>Физические процессы и поля физических величин. Интегральные характеристики процессов и полей физических величин.</p> <p>Проблемы, возникающие при регистрации процессов и полей физических величин и оценке их интегральных характеристик. Колебания и волны различной физической природы. Упругие волны в твердых телах, жидкостях и газах, тепловые волны, электромагнитные волны. Проблемы, возникающие при регистрации волновых процессов.</p>
--	---

## 5. Образовательные технологии

традиционные технологии - лекции в сочетании с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов

## **6. Лабораторный практикум**

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Знакомство с системой MathCAD;	4
2.	Обработка экспериментальных данных с помощью матричной процедуры метода наименьших квадратов и экспоненциальной регрессии	6
3.	Амплитудная и фазовая (частотная) модуляция	4
4.	Преобразование компонент тензора второго ранга (на примере тензора деформаций);	6
5.	Преобразование компонент тензора третьего ранга (на примере тензора пьезомодуля d11 кварца);	4
6.	Функция распределения радиальных и тангенциальных деформации круглой мембранны при воздействии давления;	6
<b>Итого часов</b>		<b>30</b>

## **7. Практические занятия**

Не предусмотрено

## **8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	12
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10
самостоятельное изучение разделов дисциплины	13
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	22
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
<b>Итого текущей СР:</b>	57
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
<b>Итого творческой СР:</b>	0
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	78

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<https://etk.spbstu.ru>

## **9.2. Рекомендуемая литература**

### **Основная литература**

<b>№</b>	<b>Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания</b>	<b>Год изд.</b>	<b>Источник</b>
1	Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. Измерительные преобразователи: Ленинград: Энергоатомиздат, 1983.	1983	ИБК СПбПУ

### **Дополнительная литература**

<b>№</b>	<b>Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания</b>	<b>Год изд.</b>	<b>Источник</b>
1	Туричин А.М. и др. Электрические измерения неэлектрических величин: Ленинград: Энергия. Ленинградское отделение, 1975.	1975	ИБК СПбПУ

### **Ресурсы Интернета**

1. Сайт Temperatures.ru был открыт в сентябре 2007 года. Этот портал задумывался как образовательный ресурс и как информационный ресурс, объединяющий специалистов в области температурных измерений. Основные разделы сайта публикуют сведения о международной температурной шкале, новых направлениях в развитии шкалы и изменении определения единицы температуры, о появлении новых стандартов, рекомендации по выбору датчиков температуры, выбору поверочного оборудования, новейших методах измерения температуры, методиках расчета неопределенности измерений, особенностях работы с термометрами сопротивления, термопарами, пиromетрами и т.д.: <http://temperatures.ru/>

## **9.3. Технические средства обеспечения дисциплины**

Аудитория для проведения лекционных занятий должна быть оснащена проектором и системным блоком с мультимедийным программным обеспечением. Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий должны представлять дисплейный класс с рабочими местами,ключенными в локальную сеть и с установленными лицензионными программными пакетами MathCAD 15 и системы AutoCAD, принтером формата А3.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория для проведения лекционных занятий должна быть оснащена проектором и системным блоком с мультимедийным программным обеспечением. Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий должны представлять дисплейный класс с рабочими местами, включенными в локальную сеть и с установленными лицензионными программными пакетами MathCAD 15 и системы AutoCAD, принтером формата А3.

## **11. Критерии оценивания и оценочные средства**

### **11.1. Критерии оценивания**

Для дисциплины «Математическое моделирование физических процессов» формой аттестации является зачёт с оценкой. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

#### **Текущий контроль успеваемости**

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине**

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Качество усвоения дисциплины контролируется учетом посещаемости и активности студентов на всех видах занятий, учетом результатов выполнения контрольных работ, докладов на коллоквиумах, своевременной сдачи и качества выполнения отчетов по лабораторным занятиям, качества выполнения пояснительной записки и графических материалов по теме курсового проекта, итогами защиты курсового проекта, а также путем индивидуального собеседования на экзамене.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено

<b>Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)</b>	<b>Оценка по результатам промежуточной аттестации</b>
	<b>Экзамен/диф.зачет/зачет</b>
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

## **11.2. Оценочные средства**

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале <https://etk.spbstu.ru>

## **12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При проведении всех видов занятий по курсу используются мультимедийные средства: иллюстрации, анимации и видеоролики, поясняющие наиболее сложные темы курса; практические и часть лабораторных занятий проводится в дисплейном классе с использованием системы математического моделирования MathCAD 15 PRO. Аудитория для проведения лекционных занятий должна быть оснащена проектором и системным блоком с мультимедийным программным обеспечением. Аудитория для лабораторных занятий должна представлять дисплейный класс с рабочими местами,ключенными в локальную сеть и с установленными лицензионными программными пакетами MathCAD.

Работа по освоению дисциплины должна осуществляться как в часы аудиторных занятий, так и самостоятельно. Аудиторные занятия проводятся по расписанию и включают лекции и обязательное выполнение лабораторных или практических работ. Для самостоятельной работы и при работе над дисциплиной рекомендуется использовать учебники, учебные пособия и справочники . Систематическая работа над учебным материалом, а также своевременная отработка лабораторных, практических работ и выполнение индивидуальных заданий позволит подготовиться к итоговому зачету или экзамену.

## **13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.