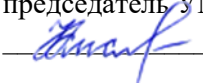


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ
 Н.Н. Кислова

МОДУЛЬ "ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА"

Физические основы вычислительной техники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Информатики, прикладной математики и методики их преподавания		
Учебный план	ФМФИ-622ИДо(5г) Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность (профиль): «Информатика» и «Дополнительное образование (в области информатики и ИКТ)»		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 4	
аудиторные занятия	28		
самостоятельная работа	44		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	18	18	18	18
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	72	72	72	72

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Информатика» и «Дополнительное образование (в области информатики и ИКТ)»
Рабочая программа дисциплины «Физические основы вычислительной техники»

Программу составил(и):

Маврин Сергей Алексеевич

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Физические основы вычислительной техники

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Информатика» и «Дополнительное образование (в области информатики и ИКТ)»

утвержденного учёным советом СГСПУ от 24.09.2021 г. протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики, прикладной математики и методики их преподавания

Протокол от 27.08.2021 г. №1
Зав. кафедрой Т.В. Добудько

Начальник УОП



Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: знакомство с фундаментальными физическими основами работы основных узлов современной вычислительной техники
Задачи изучения дисциплины: приобретение обучающимися знаний фундаментальных законов физики в области построения и функционирования основных узлов современной вычислительной техники
Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.08
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Содержание дисциплины базируется на материале школьного курса математики, физики и информатики, а также следующих дисциплин:	
Теоретические основы информатики, Дискретная математика	
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Основы цифровой микроэлектроники	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
Знает: этапы решения практических задач получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации с использованием элементной базы современной вычислительной техники. Умеет: анализировать практическую задачу по дисциплине, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи.
УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
Знает: физические основы и принципы работы вычислительной техники; основы архитектуры и процессов функционирования вычислительной техники. Умеет: осуществлять корректный подбор элементной базы современной вычислительной техники для построения основных узлов современной вычислительной техники.
УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски
Знает: технологии решения практических задач получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации с использованием элементной базы современной вычислительной техники. Умеет: оценивать соблюдение требований информационной безопасности при эксплуатации вычислительной техники; подбирать согласованный комплект электронных компонентов для решения научных, педагогических и других рабочих задач.
УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности
Умеет: обосновывать правильность выбора логических элементов компьютера для решения конкретной практической задачи.
УК-1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
Умеет: оценивать показатели качества и эффективности функционирования логических элементов и электрических цепей, построенных на их базе.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Физические основы вычислительной техники			
1.1	Введение в дисциплину/Лек/	4	2	0
1.2	Введение в дисциплину /Ср/	4	4	0
1.3	Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников/Лек/	4	2	0
1.4	Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников /Лаб/	4	6	2
1.5	Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников /Ср/	4	14	0
1.6	Элементная база современной вычислительной техники/Лек/	4	2	0
1.7	Элементная база современной вычислительной техники /Лаб/	4	10	2
1.8	Элементная база современной вычислительной техники /Ср/	4	16	0
1.9	Устройство и принцип работы запоминающих устройств/Лек/	4	4	0
1.10	Устройство и принцип работы запоминающих устройств/Лаб/	4	2	2
1.11	Устройство и принцип работы запоминающих устройств/Ср/	4	10	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

4 семестр, 5 лекций, 9 лабораторных занятий

Раздел 1 Физические основы вычислительной техники

Лекция № 1 (2 часа)

Введение в дисциплину

Вопросы и задания:

1. Роль полупроводниковых материалов в элементной базе современных ЭВМ. Преимущества сверхбольших интегральных схем, технологическая база СБИС и степень интеграции.
2. Эпитаксиально-планарная технология. Воспроизводимость параметров и минимальный топологический размер. Основные направления развития СБИС.

Лекция №2 (2 часа)

Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников

Вопросы и задания:

1. Электроны, волны де Бройля, соотношение неопределенностей, волновая функция. Спектр электронных состояний в атомах, молекулах и кристаллах. Спектр электронных состояний атома водорода и многоэлектронных атомов.
2. Квантовые переходы. Понятие о зонной структуре. Принципы разделения веществ на проводники, полупроводники и диэлектрики. Электропроводность твердых тел. Модель электронного газа. Квантовая модель электропроводности. Плотность энергетических состояний.
3. Распределение Ферми. Электроны и дырки. Концентрация электронов в зоне проводимости. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводники n - и p-типа. Положение уровня Ферми в электрически нейтральном полупроводнике. Диффузия и дрейф свободных носителей заряда в металлах и полупроводниках. Закон Ома, длина свободного пробега и подвижность. Уравнение непрерывности.
4. Электронно-дырочные переходы и их характеристики. Вольт-амперная характеристика и дифференциальное сопротивление p-n-переходов. Барьерная и диффузионная емкости.
5. Полупроводниковые диоды. Быстродействие полупроводниковых диодов. Типы полупроводниковых диодов. Омические контакты. Контакт металл-полупроводник, диоды Шоттки.

Лабораторное занятие №1-3 (6 часов)

Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников

Вопросы и задания:

1. Исследование температурной зависимости параметров полупроводника от температуры.
2. Исследование зависимости прямого тока от величины прямого напряжения, приложенного к диоду.
3. Определение зависимости обратного тока от величины обратного напряжения
4. Прямое включение диода.
5. Обратное включение диода.
6. Исследование работы светодиода.

Лекция №3 (2 часа)

Элементная база современной вычислительной техники

Вопросы и задания:

1. Аналоговое и цифровое представление информации. Физическое представление информации в компьютере.
2. Двоичный код. «Высокое» и «низкое» состояния логических схем. Позитивная и негативная логики. Ключевой режим работы коммутирующего элемента.
3. Реализация элементарных логических функций. Основные характеристики логических элементов. Понятие о помехоустойчивости логического элемента.

Лабораторное занятие №1-5 (10 часов)

Элементная база современной вычислительной техники

Вопросы и задания:

1. Исследование работы логического элемента «И»
2. Исследование работы логического элемента «ИЛИ»
3. Исследование работы логического элемента «НЕ»
4. Исследование работы RS-триггера, построенного на элементах ИЛИ-НЕ
5. Исследование работы RS-триггера, построенного на элементах 2И-НЕ
6. Исследование работы RS-триггера, построенного на элементах 2ИЛИ-НЕ
7. Исследование работы асинхронного D-триггера
8. Исследование работы синхронного D-триггера.
9. Исследование работы T-триггера, построенного на основе RS-триггера
10. Исследование работы T-триггера, построенного на основе D-триггера
11. Исследование работы T-триггера, построенного на основе JK-триггера.
12. Исследование работы асинхронного JK-триггера
13. Исследование работы синхронного JK-триггера

Лекция №4-5 (4 часа)

Устройство и принцип работы запоминающих устройств

Вопросы и задания:

1. Базовые ячейки памяти - конденсатор и триггер. Классификация полупроводниковых запоминающих устройств. Энергозависимая и энергонезависимая память. Характеристики памяти: стоимость, емкость, быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа.
2. Статическое и динамическое оперативное запоминающее устройство. Характеристики и принципы работы. Организация, контроль работоспособности и методы регенерации динамического ОЗУ. Применение СОЗУ и ДОЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития.
3. Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Элементы на основе структур с плавающим затвором. Стирание информации УФ излучением и электрическим полем. Применение ПЗУ в ЭВМ. Сравнительные характеристики и перспективы развития ПЗУ. Flash-память.
4. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Кривая намагниченности ферромагнетиков: мягкие и жесткие ферромагнетики. Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях.
5. Типы магнитных носителей и магнитных головок. Предельная плотность записи и скорость доступа к записанной информации. Продольная и поперечная запись информации.
6. Использование оптических явлений для повышения плотности записи информации на магнитных носителях. Магнитооптика. Оптическая память - компакт диск. Физические процессы и предельная плотность записи информации в оптике. Записываемые и перезаписываемые CD и DVD диски. Blu-ray и HD-DVD технологии.

Лабораторное занятие №6 (2 часа)

Устройство и принцип работы запоминающих устройств

Вопросы и задания:

1. Определение различных параметров модуля ОЗУ.

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников	Подготовка отчета по лабораторной работе	Письменный отчет по лабораторной работе
2	Элементная база современной вычислительной техники	Подготовка отчета по лабораторной работе	Письменный отчет по лабораторной работе
3	Устройство и принцип работы запоминающих устройств	Подготовка отчета по лабораторной работе	Письменный отчет по лабораторной работе

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников	Подготовка презентации	Презентация
2	Элементная база современной вычислительной техники	Подготовка презентации	Презентация
3	Устройство и принцип работы запоминающих устройств	Подготовка презентации	Презентация

5.3. Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Лошаков, С.	Периферийные устройства вычислительной техники URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429168	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.2	Игумнов, В.Н.	Физические основы микроэлектроники: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271708	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год

Л2.1	Смирнов, В.А.	Физические основы микроэлектроники : учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618543	Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021
Л2.2	Валухов, Д.П.	Физические основы электроники: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457767	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014
Л2.3	Филиппов, В.В.	Физические основы наноэлектроники : учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576862	Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Teams, OneDrive, Yammer, Stream, SharePoint Online).
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip

6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.
7.2	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах. Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Физические основы вычислительной техники»

Курс 2 Семестр 4

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Наименование раздела «Физические основы вычислительной техники»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	7	18
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	10	16
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	3	6
Контрольное мероприятие по разделу		-	-
Промежуточный контроль		20	40
Промежуточная аттестация		36	60
Итого:		56	100

Виды контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Физические основы вычислительной техники»		
1	<p>Аудиторная работа</p> <p>Лабораторное занятие №1. Исследование температурной зависимости уровня Ферми в полупроводниках Лабораторное занятие №2. Снятие вольт-амперной характеристики полупроводникового диода Лабораторное занятие №3. Изучение работы полупроводникового диода Лабораторное занятие №4. Логические элементы компьютера Лабораторное занятие №5. Изучение работы RS-триггера Лабораторное занятие №6. Изучение работы D-триггера Лабораторное занятие №7. Изучение работы T-триггера Лабораторное занятие №8. Изучение работы JK-триггера Лабораторное занятие №9. Определение типа памяти (ОЗУ) Пример задания: исследовать вольт-амперную характеристику полупроводникового диода. Критерий оценивания: 1 балл – выполнена базовая часть лабораторной работы, 2 балла – выполнена базовая и дополнительная (индивидуальная) часть лабораторной работы. Итого – 9х2=20 баллов</p>	<p>Тема: Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников</p> <p>Тема: Элементная база современной вычислительной техники</p> <p>Тема: Устройство и принцип работы запоминающих устройств</p> <p>Результаты обучения: Знает: этапы решения практических задач получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации с использованием элементной базы современной вычислительной техники; физические основы и принципы работы вычислительной техники; основы архитектуры и процессов функционирования вычислительной техники; технологии решения практических задач получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации с использованием элементной базы современной вычислительной техники.</p> <p>Умеет: анализировать практическую задачу по дисциплине, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи; осуществлять корректный подбор элементной базы современной вычислительной техники для построения основных узлов современной вычислительной техники; оценивать соблюдение требований информационной безопасности при эксплуатации вычислительной</p>

			<p>техники; подбирать согласованный комплект электронных компонентов для решения научных, педагогических и других рабочих задач; обосновывать правильность выбора логических элементов компьютера для решения конкретной практической задачи; оценивать показатели качества и эффективности функционирования логических элементов и электрических цепей, построенных на их базе.</p>
2	<p>Самостоятельная работа (обязательные формы)</p>	<p>Подготовлены письменные отчеты по лабораторным работам.</p> <ul style="list-style-type: none"> • В отчете содержатся результаты выполнения всех заданий лабораторных работ. • В документе приведены снимки экрана ключевых моментов работ. • Отчеты содержат оформленный по ГОСТ библиографический список. • Текст работы и иллюстрации оформлены согласно требованиям ГОСТ. • Отчет отправлен преподавателю в установленные сроки/загружен на проверку в систему управления обучением. <p>Каждый критерий оценивается в 0-2 балла. Итого – 4x4=16 баллов</p>	<p>Тема: Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников</p> <p>Тема: Элементная база современной вычислительной техники</p> <p>Тема: Устройство и принцип работы запоминающих устройств</p> <p>Результаты обучения: Знает: этапы решения практических задач получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации с использованием элементной базы современной вычислительной техники; физические основы и принципы работы вычислительной техники; основы архитектуры и процессов функционирования вычислительной техники; технологии решения практических задач получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации с использованием элементной базы современной вычислительной техники.</p> <p>Умеет: анализировать практическую задачу по дисциплине, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи; осуществлять корректный подбор элементной базы современной вычислительной техники для построения основных узлов современной вычислительной техники; оценивать соблюдение требований информационной безопасности при эксплуатации вычислительной техники; подбирать согласованный комплект электронных компонентов для решения научных, педагогических и других рабочих задач; обосновывать правильность выбора логических элементов компьютера для решения конкретной практической задачи; оценивать показатели качества и эффективности функционирования логических элементов и электрических цепей, построенных на их базе.</p>
3	<p>Самостоятельная работа (на выбор)</p>	<p>Подготовлена презентация по отдельным темам модуля.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Презентация раскрывает ключевые аспекты выбранной темы. • Презентация оформлена согласно требованиям к деловым презентациям. • Презентация снабжена необходимыми иллюстрациями. • Обучающийся продемонстрировал презентацию перед аудиторией и ответил на все полученные вопросы. 	<p>Тема: Основы теории электропроводимости металлов и полупроводников</p> <p>Тема: Элементная база современной вычислительной техники</p> <p>Тема: Устройство и принцип работы запоминающих устройств</p>

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
 Направленность (профиль): «Информатика» и «Дополнительное образование (в области информатики и ИКТ)»
 Рабочая программа дисциплины «Физические основы вычислительной техники»

	Каждый критерий оценивается в 1 балл. Итого – 3х2=6 баллов	<p>Результаты обучения:</p> <p>Знает: этапы решения практических задач получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации с использованием элементной базы современной вычислительной техники; физические основы и принципы работы вычислительной техники; основы архитектуры и процессов функционирования вычислительной техники; технологии решения практических задач получения, хранения, обработки, передачи и защиты информации с использованием элементной базы современной вычислительной техники.</p> <p>Умеет: анализировать практическую задачу по дисциплине, выделяя её базовые составляющие; осуществлять декомпозицию задачи; осуществлять корректный подбор элементной базы современной вычислительной техники для построения основных узлов современной вычислительной техники; оценивать соблюдение требований информационной безопасности при эксплуатации вычислительной техники; подбирать согласованный комплект электронных компонентов для решения научных, педагогических и других рабочих задач; обосновывать правильность выбора логических элементов компьютера для решения конкретной практической задачи; оценивать показатели качества и эффективности функционирования логических элементов и электрических цепей, построенных на их базисе.</p>
Контрольное мероприятие по разделу	-	
Промежуточный контроль		56-100
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	