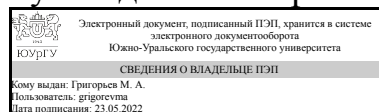


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06 Автоматизированное проектирование схем соединения ПЛК для направления 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

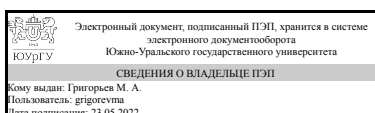
уровень Магистратура

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

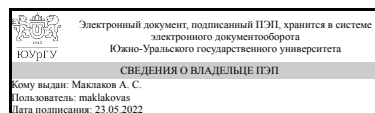
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.11.2020 № 1452

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. С. Маклаков

1. Цели и задачи дисциплины

Целями изучения дисциплины являются формирование теоретических знаний и приобретение углубленных практических навыков электротехнического проектирования нормативно-технической документации, необходимых для профессиональной деятельности в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами. Задачами изучения дисциплины являются получение знаний о САПР EPLAN и овладение практическими навыками разработки проектной документации в соответствии с техническим заданием.

Краткое содержание дисциплины

Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами будет осуществляться с применением системы автоматизированного проектирования EPLAN Electric P8 и EPLAN Preplanning. Особое внимание уделяется изучению стадий проектирования, проектным процедурам и маршрутам проектирования автоматизированных производственных и технологических процессов. Формы изложения: лекционные и практические занятия. Форма самостоятельной работы студента: выполнение курсового проекта. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ОПК-3 Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов | Знает: современные основы автоматизированного проектирования объектов промышленной автоматизации, действующие стандарты оформления проектной документации. Умеет: понимать и проектировать схемы ПЛК для объект промышленной автоматизации, оформлять проектную документацию согласно действующим государственным нормам и правилам. Имеет практический опыт: сбора информации об автоматизированных системах управления технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих производителей. |
| ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования | Знает: методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации. Умеет: применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения. Имеет практический опыт: решения стандартных задач при проектировании систем автоматизации средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий. |
| ПК-2 Способен контролировать разработку | Знает: существующие автоматизированные |

| | |
|---|---|
| проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами | системы управления технологическими процессами, разработанные отечественными и зарубежными производителями. Умеет: осуществлять разработку структурных схем автоматизированной системы управления технологическим процессом. Имеет практический опыт: разработки пояснительной записки на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическим процессом. |
|---|---|

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| | |
|--|--|
| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
| 1.О.05 Автоматизированное проектирование электротехнической документации | ФД.02 Агрегатные комплексы технических средств автоматизации |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| 1.О.05 Автоматизированное проектирование электротехнической документации | Знает: действующие стандарты, нормы и правила связанные с профессиональной деятельностью. , требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами., стадии и процедуры процесса проектирования, особенности проектных процедур при предпроектной стадии разработки автоматизированных объектов. Умеет: оценивать качество содержания и формы документированной информации на соответствие установленным требованиям стандартов, норм и правил., разрабатывать техническое задание на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом и согласование его с заказчиком., применять программные продукты САПР при проектировании автоматизированных систем. Имеет практический опыт: анализа и экспертизы нормативно-технической документации связанной с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил., ведения деловых переговоров для получения положительного результата при взаимодействии с заказчиком проекта автоматизированной системы., работы в программах автоматизированного |

проектирования.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 45,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 2 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 216 | 216 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 30 | 30 | |
| Лекции (Л) | 10 | 10 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 20 | 20 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 170,5 | 170,5 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Подготовка к экзамену | 18 | 18 | |
| Выполнение и подготовка к защите курсовой работы | 104,5 | 104,5 | |
| Подготовка к практическим работам, оформление отчета, подготовка к защите практических работ №1-№8 | 48 | 48 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 15,5 | 15,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен, КР | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Знакомство с интерфейсом программы EPLAN Preplanning. Изучение навигатора предварительного планирования | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 2 | Разработка структурной схемы автоматизации с помощью программы EPLAN Preplanning | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | Разработка функциональной схемы автоматизации с помощью программы EPLAN Preplanning | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 4 | Автоматическая генерация опросных листов, схем технологических контуров и таблиц сигналов ПЛК | 10 | 2 | 8 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Основная терминология. Сущность системного подхода. Методология проектирования иерархических автоматизированных систем. Основные принципы организации проектирования автоматизированной системы. Порядок проектирования автоматизированной системы. Управление процессом проектирования. | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 2 | 2 | Классификация автоматизированных систем. Стадии проектирования автоматизированных систем: «Формирование требований к автоматизированной системе», «Разработка концепции автоматизированной системы», «Техническое задание», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация» - общая характеристика, решаемые задачи. Этапы и содержание работ на разных стадиях. | 2 |
| 3 | 2 | Состав документов на стадиях создания автоматизированной системы. Виды, комплектность, обозначение документов при создании автоматизированной системы. Техническое задание. Виды и типы схем. Структурная схема. Функциональная схема. | 2 |
| 4 | 3 | Виды и типы схем. Схемы автоматизации. Спецификация оборудования, изделий и материалов. Согласование и утверждение проектной документации. Пояснительная записка. Ведомость. | 2 |
| 5 | 4 | Использование моделей технологических процессов при проектировании систем автоматизации. Общие принципы автоматизации выполнения проектных работ. Специализированные системы автоматизированного проектирования | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Использование PLAN Preplanning. Интерфейс пользователя. Навигатор предварительного планирования. Практическая работа №1. Разработка структурной схемы системы автоматизации | 2 |
| 2 | 1 | Графическое предварительно планирование. Схема P&ID. Практическая работа №2. Разработка функциональной схемы автоматизации | 2 |
| 3 | 2 | Проверка на ошибки схемы P&ID. Отчеты. Обзор трубопровода. Практическая работа №3. Размещение трубопроводов на технологической схеме | 2 |
| 4 | 2 | Сегмент структуры и технологический контур. Функциональная схема автоматизации. Трубопроводы. Практическая работа №4. Размещение ПЛК в проекте методом трех схем | 2 |
| 5 | 3 | Объект планирования. Навигатор шаблонов сегментов. Практическая работа №5. Создание структуры ПЛК | 2 |
| 6 | 3 | Схема соединений. Проект макросов. Макрос предварительного планирования. Практическая работа №6. Настройка обмена данными ПЛК между проектом EPLAN и промышленным контроллером | 2 |
| 7 | 4 | Детальное планирование. Проверка на ошибки. Объект-заполнитель. Связи | 2 |
| 8 | 4 | Практическая работа №7. Импорт из таблиц данных Preplanning | 2 |
| 9 | 4 | Внешняя обработка свойств. Свойства блока устройства и сегмента | 2 |
| 10 | 4 | Практическая работа №8. Генерирование отчетов. Отчёты. | 2 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|----------------|---|---------|--------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на | Семестр | Кол-во |
| | | | |

| | ресурс | | часов |
|--|---|---|-------|
| Подготовка к экзамену | Осн. лит. [1] с. 1-316. Осн. лит. в эл. виде [1] с. 1-192. Доп. лит. в эл. виде [2] с. 1-208. | 2 | 18 |
| Выполнение и подготовка к защите курсовой работы | Осн. лит. [1] с. 1-316. Методические пособия для самостоятельной работы студента, для преподавателя [1] Перечень используемого программного обеспечения [1], [2], [3]. Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем [1]. Журналы по дисциплине [1]. | 2 | 104,5 |
| Подготовка к практическим работам, оформление отчета, подготовка к защите практических работ №1-№8 | Осн. лит. [1] с. 1-316. Осн. лит. в эл. виде [1] с. 1-192. Доп. лит. в эл. виде [2] с. 1-208. Методические пособия для самостоятельной работы студента, для преподавателя [1] Перечень используемого программного обеспечения [1], [2], [3]. | 2 | 48 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--|-------|------------|---|------------------|
| 1 | 2 | Текущий контроль | Защита практической работы №1 (Раздел 1) | 0,125 | 3 | Практическая работа №1. Разработка структурной схемы системы автоматизации Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | экзамен |
| 2 | 2 | Текущий контроль | Защита практической | 0,125 | 3 | Практическая работа №2. Разработка функциональной схемы автоматизации | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|---|-------|---|--|---------|
| | | | работы №2 (Раздел 1) | | | Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | |
| 3 | 2 | Текущий контроль | Защита практической работы №3 (Раздел 2) | 0,125 | 3 | Практическая работа №3. Размещение трубопроводов на технологической схеме Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | экзамен |
| 4 | 2 | Текущий контроль | Защита практической работы №4 (Раздел 2) | 0,125 | 3 | Практическая работа №4. Размещение ПЛК в проекте методом трех схем Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | экзамен |
| 5 | 2 | Текущий контроль | Защита практической работы №5 | 0,125 | 3 | Практическая работа №5. Создание структуры ПЛК Практическое задание должно быть | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|-------|---|--|---------|
| | | | (Раздел 3) | | | выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | |
| 6 | 2 | Текущий контроль | Защита практической работы №6 (Раздел 3) | 0,125 | 3 | Практическая работа №6. Настройка обмена данными ПЛК между проектом EPLAN и промышленным контроллером Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | экзамен |
| 7 | 2 | Текущий контроль | Защита практической работы №7 (Раздел 4) | 0,125 | 3 | Практическая работа №7. Импорт из таблиц данных Preplanning Практическое задание должно быть выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | экзамен |
| 8 | 2 | Текущий контроль | Защита практической работы №8 | 0,125 | 3 | Практическая работа №8. Генерирование отчётов. Отчёты. Практическое задание должно быть | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|------------------------|---|-----|---|-----------------|
| | | | (Раздел 4) | | | выполнено и оформлено в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Критерии начисления баллов: 1) оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (оформление работы не соответствует требованиям ЕСКД - 0 баллов); 2) отсутствуют ошибки в проекте EPLAN – 1 балл (присутствуют ошибки в проекте EPLAN – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов). | |
| 9 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 30 | Студенту выдается тест на 30 вопросов из списка типовых вопросов к экзамену. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Частично правильный ответ соответствует 0,5 балла (для вопросов с двумя правильными вариантами ответа). Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На тест отводится 30 минут. | экзамен |
| 10 | 2 | Курсовая работа/проект | Защита курсовой работы | - | 100 | 1) Оформление курсовой работы соответствует всем требованиям ЕСКД – 20 баллов Выполнен документ "Э1" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Э2" согласно ГОСТ - 10 баллов (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Обзор ПЛК" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "Таблица сигналов ПЛК" согласно ГОСТ - 4 балла (не выполнен - 0 баллов); Выполнен документ "СП" согласно ГОСТ - 2 балла (не выполнен - 0 баллов). 2) Проект выполнен в программе EPLAN при полном отсутствии программных ошибок Отсутствуют ошибки в устройствах общего назначения - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в ПЛК - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в кабелях и соединениях - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 баллов); Отсутствуют ошибки в изделиях - 5 баллов (присутствуют ошибки - 0 | курсовые работы |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-3 | Знает: современные основы автоматизированного проектирования объектов промышленной автоматизации, действующие стандарты оформления проектной документации. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-3 | Умеет: понимать и проектировать схемы ПЛК для объект промышленной автоматизации, оформлять проектную документацию согласно действующим государственным нормам и правилам. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-3 | Имеет практический опыт: сбора информации об автоматизированных системах управления технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих производителей. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-10 | Знает: методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-10 | Умеет: применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ОПК-10 | Имеет практический опыт: решения стандартных задач при проектировании систем автоматизации средствами автоматизированного проектирования с применением информационно-коммуникационных технологий. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2 | Знает: существующие автоматизированные системы управления технологическими процессами, разработанные отечественными и зарубежными производителями. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2 | Умеет: осуществлять разработку структурных схем автоматизированной системы управления технологическим процессом. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2 | Имеет практический опыт: разработки пояснительной записки на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическим процессом. | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Усатенко, С. Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство стандартов, 1992. - 316 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. "Система автоматизированного проектирования EPLAN" Методические указания к выполнению практических работ и курсового

проектирования по дисциплине "Автоматизированное проектирование систем автоматизации"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. "Система автоматизированного проектирования EPLAN"

Методические указания к выполнению практических работ и курсового проектирования по дисциплине "Автоматизированное проектирование систем автоматизации"

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. http://e.lanbook.com/book/1314 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ушаков, Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. http://e.lanbook.com/book/1311 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. EPLAN Software & Service-EPLAN Education Classroom(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------------|--|
| Лекции | 810-1 (36) | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением |
| Практические занятия и семинары | 810-1 (36) | Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением |