

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



А. Н. Соколов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.10 Математическое моделирование информационных потоков и систем защиты информации  
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

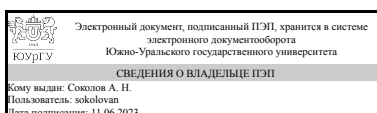
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Защита информации

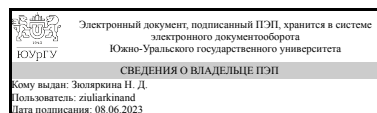
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 26.11.2020 № 1457

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., профессор



Н. Д. Зюляркина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление обучающихся с методами моделирования защищенных автоматизированных систем с целью анализа их уязвимостей и эффективности средств и способов защиты информации. Задачами дисциплины являются: - изучение основных видов математических моделей информационных потоков и систем защиты информации и методы их построения; - изучение методов, позволяющих на основе опытных данных и технических характеристик автоматизированной системы управления (АСУ) строить адекватную математическую модель, связанную с системой защиты информации в АСУ

## Краткое содержание дисциплины

Студенты изучают основных виды математических моделей информационных потоков и систем защиты информации и методы их построения и методы, позволяющие на основе опытных данных и технических характеристик автоматизированной системы управления (АСУ) строить адекватную математическую модель, связанную с системой защиты информации в АСУ

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                  | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен моделировать защищенные автоматизированные системы с целью анализа их уязвимостей и эффективности средств и способов защиты информации | Знает: основные виды математических моделей информационных потоков и систем защиты информации и методы их построения<br>Умеет: на основе опытных данных и технических характеристик автоматизированной системы управления (АСУ) строить адекватную математическую модель, связанную с системой защиты информации в АСУ<br>Имеет практический опыт: применения математических моделей для построения системы защиты информации в АСУ и оценки ее эффективности |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                    | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.Ф.01 Автоматизированные системы управления,<br>1.Ф.02 Современные киберугрозы в промышленных и корпоративных системах автоматизации,<br>1.Ф.05 Кодирование информации в автоматизированных системах управления | Не предусмотрены                            |

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

| Дисциплина                                                                           | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.01 Автоматизированные системы управления                                         | <p>Знает: цели и задачи автоматизации управления, общие понятия автоматизированных систем управления (АСУ), жизненный цикл, функции и виды АСУ; состав автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП), виды обеспечения, классификацию и уровни управления АСУ ТП, место АСУ ТП в интегрированных системах управления, архитектуру промышленных сетей АСУ ТП</p> <p>Умеет: анализировать и моделировать информационные процессы, протекающие в системах промышленной автоматизации, применять методы и средства регистрации, записи и хранения значимых параметров потоков данных АСУ ТП Имеет практический опыт: определения ключевых точек мониторинга значимых параметров потоков данных, распределенных в информационной системе промышленных сетей АСУ ТП</p>                                                                                                                   |
| 1.Ф.05 Кодирование информации в автоматизированных системах управления               | <p>Знает: основные способы кодирования информации в автоматизированных системах управления (АСУ), обеспечивающие максимальную надежность и высокую скорость при ее передаче по каналам связи (коды: линейные, циклические, БЧХ, Хэмминга, Шеннона - Фано и Хаффмана) Умеет: решать типовые задачи кодирования и декодирования информации с использованием математических методов и моделей Имеет практический опыт: применения помехоустойчивых шифров и кодов, повышающих скорость передачи информации в АСУ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.Ф.02 Современные киберугрозы в промышленных и корпоративных системах автоматизации | <p>Знает: актуальные угрозы информационной безопасности промышленных компаний, текущее состояние и эволюцию киберугроз как ответную реакцию на внедрение средств и мер информационной безопасности, типы современных киберугроз в промышленных и корпоративных системах автоматизации, актуальные векторы атак на промышленные сети АСУ ТП; средства и меры информационной безопасности, применяемые в промышленных и корпоративных системах автоматизации Умеет: анализировать и оценивать риски информационной безопасности в промышленных и корпоративных системах автоматизации, проводить аналитику современных киберугроз в промышленных и корпоративных системах автоматизации, актуальные векторы атак на промышленные сети АСУ ТП Имеет практический опыт: идентификации и моделирования каналов возможного деструктивного информационно-технического воздействия в промышленных и корпоративных</p> |

|  |                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | системах автоматизации, оценки уязвимостей по отношению к современным киберугрозам промышленных сетей АСУ ТП |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 11                                 |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 72          | 72                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 36          | 36                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 36          | 36                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 61,5        | 61,5                               |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 45          | 45                                 |
| Подготовка текста доклада                                                  | 16,5        | 16,5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                       | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                        | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Предварительные сведения из теории графов              | 16                                        | 8  | 8  | 0  |
| 2         | Предварительные сведения из теории случайных процессов | 16                                        | 8  | 8  | 0  |
| 3         | Математические модели в системах защиты информации     | 40                                        | 20 | 20 | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Понятие графа. Способы задания графа. Виды графов                                                      | 4            |
| 2        | 1         | Оптимизационные задачи на графах.                                                                      | 4            |
| 3        | 2         | Понятие случайного процесса. Виды случайных процессов.                                                 | 4            |
| 4        | 2         | Марковские случайные процессы и их параметры.                                                          | 4            |
| 4        | 3         | Понятие угрозы уязвимости. Модели угроз уязвимости.                                                    | 4            |
| 5        | 3         | Теоретико-графовые методы моделирования информационных потоков и систем защиты информации              | 6            |
| 6        | 3         | Аналитические методы нахождения экстремума функций, возникающих при анализе теоретико-графовых моделей | 2            |

|   |   |                                                                                                       |   |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 7 | 3 | Численные методы нахождения экстремума функций, возникающих при анализе теоретико-графовых моделей    | 2 |
| 8 | 3 | Методы моделирования информационных потоков и систем защиты информации на основе марковских процессов | 6 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Понятие графа. Способы задания графа. Виды графов                                                                                                                                                                     | 2            |
| 2         | 1         | Оптимизационные задачи на графах.                                                                                                                                                                                     | 4            |
| 3         | 1         | Контрольная работа "Предварительные сведения из теории графов"                                                                                                                                                        | 2            |
| 4         | 2         | Понятие случайного процесса. Виды случайных процессов. Дискретные и непрерывные случайные процессы                                                                                                                    | 2            |
| 5         | 2         | Марковские случайные процессы и их параметры: матрица вероятностей переходов, предельные вероятности.                                                                                                                 | 4            |
| 6         | 2         | Контрольная работа "Марковские случайные процессы"                                                                                                                                                                    | 2            |
| 7         | 3         | Теоретико-графовые методы моделирования информационных потоков и систем защиты информации. Модель нарушителя и модель системы защиты. Функции, описывающие эффективность атак и характеризующие уровень защищённости. | 6            |
| 8         | 3         | Аналитические и численные методы нахождения экстремума функций, возникающих при анализе теоретико-графовых моделей: метод Эйлера, волновой метод и др.                                                                | 6            |
| 9         | 3         | Описание теоретико-графовых моделей для конкретных систем защиты информации                                                                                                                                           | 2            |
| 10        | 3         | Методы моделирования информационных потоков и систем защиты информации на основе марковских процессов                                                                                                                 | 6            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к практическим занятиям | Нестеров, С. А. Основы информационной безопасности : учебник для спо / С. А. Нестеров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-9489-7. — Текст : электронный Рацев, С. М. Математические методы защиты информации : учебное пособие для вузов / С. М. Рацев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-8589-5. — Текст : электронный | 11      | 45           |
| Подготовка текста доклада          | Нестеров, С. А. Основы информационной безопасности : учебник для спо / С. А.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11      | 16,5         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | Нестеров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-9489-7. — Текст : электронный Рацеев, С. М. Математические методы защиты информации : учебное пособие для вузов / С. М. Рацеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-8589-5. — Текст : электронный |  |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 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    | 11       | Текущий контроль | Контрольная работа по теме "Предварительные сведения из теории графов" | 1   | 15         | 15 баллов - задача решена правильно<br>10-14 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки<br>6-9 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты<br>3-5 баллов - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок<br>1-2 балла - есть некоторый намёк на решение<br>0 баллов - задача не решалась | экзамен          |
| 2    | 11       | Текущий контроль | Контрольная работа по теме "Марковские процессы"                       | 1   | 15         | 5 баллов - задача решена правильно<br>10-14 баллов - в решение есть неточности и незначительные ошибки<br>6-9 баллов - общий ход решения верен, но имеются серьёзные недочёты<br>3-5 баллов - в решении присутствует ряд серьёзных ошибок<br>1-2 балла - есть некоторый намёк на решение<br>0 баллов - задача не решалась  | экзамен          |
| 3    | 11       | Текущий контроль | Доклад                                                                 | 1   | 10         | 10 баллов - тема доклада полностью раскрыта<br>7-9 баллов - есть некоторые не полностью раскрытые аспекты темы<br>4- 6 баллов - есть полностью не раскрытые аспекты темы<br>1-3 балла - в теме раскрыты лишь                                                                                                               | экзамен          |

|   |    |                          |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|---|----|--------------------------|---------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |    |                          |         |   | некоторые аспекты<br>0 баллов - тема не раскрыта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
| 4 | 11 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 40<br>40 баллов - получен правильный ответ на все вопросы билета<br>30-39 балла - получен правильный ответ на 3 вопроса билета (возможны мелкие недочёты)<br>20-29 балла - получен правильный ответ на 1 вопрос билета (имеются серьёзные недочёты)<br>1-19 баллов - имеются попытки ответить на какие-то вопросы билета<br>0 баллов - нет попыток ответить на вопросы билета | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | При оценивании результата мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.19 N 179). На экзамене происходит оценивание учебной деятельности на основе оценок за мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг пройдя мероприятие текущей аттестации. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                            | № КМ |   |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                | 1    | 2 | 3 | 4 |
| ПК-1        | Знает: основные виды математических моделей информационных потоков и систем защиты информации и методы их построения                                                                           | +    | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: на основе опытных данных и технических характеристик автоматизированной системы управления (АСУ) строить адекватную математическую модель, связанную с системой защиты информации в АСУ |      | + |   | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: применения математических моделей для построения системы защиты информации в АСУ и оценки ее эффективности                                                            |      | + |   | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Г.И. Радченко "Распределённые вычислительные системы"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Г.И. Радченко "Распределённые вычислительные системы"

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Нестеров, С. А. Основы информационной безопасности : учебник для спо / С. А. Нестеров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-9489-7. — Текст : электронный <a href="https://e.lanbook.com/book/195510">https://e.lanbook.com/book/195510</a> |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Рацеев, С. М. Математические методы защиты информации : учебное пособие для вузов / С. М. Рацеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-8589-5. — Текст : электронный <a href="https://e.lanbook.com/book/193323">https://e.lanbook.com/book/193323</a>        |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено