

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 19 » сентября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Математическое моделирование объектов и систем защиты информации
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 10.04.01 Информационная безопасность
(код и наименование направления)

Направленность: Комплексные системы информационной безопасности
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Освоение методов математического моделирования, реализующих процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторой математической модели и исследование этой модели для получения характеристик реального объекта.

Задачи дисциплины:

изучение базовых понятий теории и практики моделирования систем;

исследование математических моделей систем;

формирование навыков работы с интегрированными средами для математического моделирования систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

классификация моделей, математическое описание непрерывных и дискретных моделей систем, статистическое и имитационное моделирование; исследование систем с использованием современных моделирующих программ.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает способы и методы математического моделирования области защиты информации.	Знает нормативные правовые акты в области защиты информации.	Экзамен
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет выполнить анализ компьютерной системы с целью определения уровня защищенности и доверия с использованием методов и инструментария математического моделирования	Умеет анализировать компьютерную систему с целью определения уровня защищенности и доверия	Отчёт по практическом у занятию
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками разработки математических моделей систем и процессов защиты информации	Владеет навыками выработки предложений по устранению выявленных уязвимостей	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Основные сведения об информационных системах и типах моделей.	6	4	6	42
Тема 1. Задачи исследования САУ. Классификация САУ. Принципы регулирования. Тема 2. Активный эксперимент. Обработка результатов эксперимента. Тема 3. Классификация моделей. Д – модели. Тема 4. Классификация моделей. F- модели. Тема 5. Классификация моделей. P- модели. Тема 6. Классификация моделей. Q- модели. Тема 7. Классификация моделей. A- модели.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы построения моделей	6	6	6	42
Тема 8. Линейные регрессионные модели. Определение достоверности модели. Проверка статистических гипотез. Интегрированная среда моделирования си-стем Scade Suite 6-3-1. Тема 9. Нелинейные модели. Метод прямого поиска определения параметров Тема 10. Нелинейные модели. Симплексный метод определения параметров. Обработка результатов моделирования Тема 11. Метод Гаусса определения параметров нелинейных моделей. Обработка результатов моделирования Тема 12. Градиентный метод определения параметров. Обработка результатов моделирования Тема. 13. Определения параметров моделей, описываемых дифференциальными уравнениями. Обработка результатов моделирования				
Статистическое и имитационное моделирование	6	6	6	42
Тема 14. Статистическое моделирование. Основные соотношения и теоремы, используемые при статистическом моделировании. Тестирование алгоритмов разыгрывания случайных чисел. Тема 15. Методы разыгрывания дискретных и непрерывных случайных величин. Тема 16. Методы обеспечения заданной точности статистического моделирования. Тема 17. Методы построения имитационных моделей. Примеры. Использование интегрированной среды моделирования систем Scade Suite 6-3-1.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	16	18	126
ИТОГО по дисциплине	18	16	18	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Активный эксперимент. Обработка результатов эксперимента
2	Классификация моделей. Исследование D-схем. Примеры. F- модели, P-модели. Построение моделей
3	Линейные модели. Нелинейные модели. Алгоритмы определения параметров. Интегрированная среда моделирования систем Scade Suite 6-3-1
4	Нелинейные модели. Симплексный метод. Алгоритм. Метод Гаусса. Градиентный метод
5	Методы разыгрывания дискретных случайных величин. Методы разыгрывания непрерывных случайных величин

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Интегрированная среда моделирования систем Scade Suite 6-3-1. Построение имитационных моделей. Примеры

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Интегрированная среда моделирования систем Scade Suite 6-3-1. Построение F и P-моделей. Исследование Q-моделей
2	Нелинейные модели. Метод прямого поиска. Симплексный метод
3	Моделирование различных законов распределения (равномерное распределение, нормальное распределение)

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Математическое моделирование технических объектов и систем

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Колесов Ю. Б. Моделирование систем : учебное пособие для вузов. Динамические и гибридные системы / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. - СПб: БХВ-Петербург, 2006.	16
2	Советов Б.Я. Моделирование систем : учебник / Б.Я.Советов,С.А.Яковлев. - М.: Высш. шк., 2005.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Леготкина Т. С. Моделирование систем управления : учебное пособие / Т. С. Леготкина, С.А. Данилова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	66
2	Леготкина Т. С. Моделирование систем управления. Исследование нелинейных моделей : учебно-методическое пособие / Т. С. Леготкина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.	9
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Исследование нейронных систем управления в пакете моделирования SCADE SUITE	http://vestnik.pstu.ru/get/_res/fs/file.pdf/4723/%CB%F3%E3%EE%E2%F1%EA%EE%E9+%C0.%D1.%2C+%CD%E8%EA%F3%EB%E8%ED+%C2.%D1.%2C+%CB%E5%E3%EE%F2%EA%E8%ED%E0+%D2.%D1.+%C8%F1%F1%EB%E5%E4%EE%E2%E0%ED%E8%E5+%ED%E5%E9%F0%EE%ED%ED%FB%F5+%F1%E8%F1%F2%E5%EC+%F3%EF%F0%E	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Персональный компьютер	8
Лабораторная работа	Персональный компьютер	8
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Математическое моделирование объектов и систем защиты информации»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 10.04.01 Информационная безопасность

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Комплексные системы информационной
безопасности

Квалификация выпускника: Магистр

Выпускающая кафедра: Автоматика и телемеханика

Форма обучения: Очная/заочная

Курс: 1

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт с оценкой: 1 семестр

Курсовая работа 1 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачёт	
Усвоенные знания						
З.1 знать способы и методы математического моделирования области защиты информации.		ТО1		КР		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь выполнять анализ компьютерной системы с целью определения уровня защищенности и доверия с использованием методов и инструментария математического моделирования			ПЗ1 ПЗ2 ПЗ3 ПЗ4 ПЗ5 ПЗ6 ПЗ7 ПЗ8 ПЗ9	КР		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками разработки математических моделей систем и процессов защиты информации			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4	КР		

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа, курсовая работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КЗ* – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и курсовой работы.

Тема курсовой работы приведена в РПД. Курсовая работа содержит расчетную часть и практическое задание – разработать программную модель в указанной среде моделирования.

Защита курсовой работы проводится индивидуально каждым студентом путем собеседования по расчетной части и демонстрации результатов разработки программной модели. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие моделирования. Цели и задачи моделирования. Классификация моделей.

2. Процесс математического моделирования, виды моделей.

3. Основные этапы процесса моделирования

4. Формализованное описание систем, априорная информация, неопределенность.

5. Основные подходы к разработке математических моделей: моделей: аналитическое исследование процессов, идентификация систем, имитационное моделирование.

6. Математическое описание объектов и систем управления (линейное/нелинейное, непрерывное/дискретное).

7. Линейные регрессионные модели

8. Нелинейные модели

9. Методы моделирования нелинейных моделей.

10. Симплекс-метод

11. Градиентный метод

12. Методы статического моделирования

13. Методы имитационного моделирования

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Расчет линейной модели.

2. Расчет нелинейной модели симплексным методом.

3. Расчет нелинейной модели методом Гаусса.

4. Расчет нелинейной модели градиентным методом

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.