

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 30 » ноября 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Математические основы теории систем  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Математическая кибернетика  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений, навыков по математическим основам теории систем для их применения при решении реальных задач математической кибернетики.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний при изучении разделов математики, применяемых при математическом моделировании систем;
- формирование умения исследования математических моделей систем и процессов;
- формирование умения построения математических моделей систем и процессов;
- приобретение навыков применения математических методов при исследовании систем и процессов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

математические модели; математические методы; системы.

### 1.3. Входные требования

Предварительные знания в объеме бакалаврской программы по этой или смежной тематике.

## 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
ОПК-3	ИД-1ОПК-3.	Знает общие принципы математического описания систем; математический аппарат, используемый для описания детерминированных и вероятностных сигналов и систем.	Знает особенности применения методов математического моделирования, а также методов вычислительной математики при решении научных и прикладных задач.	Тест
ОПК-3	ИД-21ОПК-0	Умеет осуществлять классификацию систем по особенностям их математических моделей; определять типовые временные, операторные и частотные характеристики линейных стационарных непрерывных и дискретных систем; проводить обработку экспериментальных данных.	Умеет создавать математические модели и использовать их в научной и познавательной деятельности, обосновывать применение методов вычислительной математики в научной и познавательной деятельности.	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-31ОПК-0	Владеет навыками применения современных пакетов прикладных программ в задачах математического описания и анализа систем; навыками построения математических моделей.	Владеет навыками профессиональными навыками создания и использования в научной и познавательной деятельности математических моделей, а также методов вычислительной математики	Дифференцированный зачет
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает методы, модели и алгоритмы моделирования экономических процессов и систем, применяемые при анализе социально-экономических задач и процессов.	Знает инструменты и методы моделирования бизнес-процессов	Тест
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет анализировать социально-экономические задачи с применением методов, моделей и алгоритмов дисциплины.	Умеет анализировать исходную документацию	Индивидуальное задание
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет владеет концепциями, принципами, теориями и фактами в области моделирования экономических процессов и систем, связанными с анализом социально-экономических задач и процессов.	Владеет навыками разработки и выбора инструментов и методов проектирования бизнес-процессов	Дифференцированный зачет

### 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:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- 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)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 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				
Математические модели процессов	6	0	6	26
Множества и отношения. Линейные пространства. Функциональные пространства.				
Математические модели систем.	4	0	4	16
Математические модели детерминированных статистических систем. Математические модели детерминированных динамических систем.				
Математические методы обработки экспериментальных данных.	6	0	8	30
Нахождение оценок неизвестных параметров. Неравенство Рао-Крамера. Метод наименьших квадратов. Оценки максимального правдоподобия. Эффективные и несмещенные оценки. Несмещенные оценки с равномерно минимальной дисперсией.				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72

## Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение и примеры нечетких множеств.
2	Банаховы и Гильбертовы пространства. Примеры.
3	Операционное исчисление.
4	Матричный подход к исследованию систем.
5	Псевдообратная матрица и обобщенное решение линейной модели.
6	Решение линейных автономных систем.
7	Решение стационарных систем.
8	Дифференциальные уравнения с запаздыванием.
9	Оценивание неизвестных параметров модели.

### 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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии 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 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Пахомов Г. И. Математические основы теории систем : конспект лекций / Г. И. Пахомов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	92
2	Певзнер Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие для вузов / Л. Д. Певзнер. - Санкт-Петербург[и др.]: Лань, 2013.	7
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Белоусов В. В. Математические основы теории систем. Модели и методы исследования систем : учебное пособие для вузов / В. В. Белоусов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2001.	35
2	Гайдук А. Р. Математические основы теории систем автоматического управления / А. Р. Гайдук. - Москва: Испо-Сервис, 2002.	10
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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	О. И. Никонов Математическое моделирование и методы принятия решений : Учебное пособие / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69624.html">http://www.iprbookshop.ru/69624.html</a>	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### **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	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	ноутбук и проектор	1
Практическое занятие	ноутбук и проектор	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------