

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

« 20 » февраля 20 \_\_\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Специальные главы математики** \_\_\_\_\_  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **324 (9)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **09.04.02 Информационные системы и технологии** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Информационные технологии и системная инженерия** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Привитие навыков и умения ставить и решать задачи анализа и оптимизации систем и процессов в различных предметных областях в условиях неопределенности информации. Особое внимание уделяется задачам стохастической оптимизации. Для этих целей предлагается использовать аппараты теории нечетких множеств, интервальной математики, а также стохастической оптимизации. В результате изучения дисциплины обучающийся должен свободно владеть основными понятиями математического аппарата и методами решения задач анализа и оптимизации систем в условиях неопределенности.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: - Основные понятия теории стохастической оптимизации - Основные понятия теории нечетких множеств и интервальной математики - Классификация и типы математических неопределенностей - Современные подходы к решению задач анализа и оптимизации систем в условиях неопределенности информации - Подходы к решению задач стохастической оптимизации широкого класса систем и процессов.

### 1.3. Входные требования

Предшествующие дисциплины: - дисциплины бакалавриата.

## 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-1	ИД-1ОПК-1.	Знает: особенности применения стандартных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей в условиях неполноты и/или неопределенности информации	Знает особенности применения математических методов в условиях неполноты и/или неопределенности информации.	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет: - обосновывать использование стандартных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей в условиях неполноты и/или недоопределенности информации для анализа и моделирования систем управления; - осуществлять математическую постановку исследуемых задач	Умеет обосновывать использование математических методов в условиях неполноты и/или недоопределенности информации для анализа и моделирования систем управления; осуществлять математическую постановку исследуемых задач в междисциплинарном контексте.	Контрольная работа
ОПК-1	ИД-3ОПК-1.	Владеет: - профессиональными навыками применения стандартных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей в условиях неполноты и/или недоопределенности информации; - математическим аппаратом для решения специфических задач в области информационных систем и технологий	Владеет навыками применения математических методов в условиях неполноты и/или недоопределенности информации; математического аппарата для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-7	ИД-1ОПК-7.	Знает: - математический аппарат, описывающий взаимодействие информационных процессов и технологий на информационном, программном и техническом уровнях; - особенности применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей, относящихся к профессиональной деятельности, в условиях	Знает методы анализа и синтеза информационных систем; формальные модели систем; математические модели информационных процессов; модели дискретных объектов и явлений реального и виртуальных миров.	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		неполноты и/или недоопределенности информации		
ОПК-7	ИД-2ОПК-7	Умеет: обосновывать использование современные теоретические и экспериментальные методов разработки математических моделей, относящиеся к профессиональной деятельности, в условиях неполноты и/или недоопределенности информации	Умеет разрабатывать модели предметных областей; проводить исследования характеристик компонентов и информационных систем в целом.	Тест
ОПК-7	ИД-3ОПК-7.	Владеет: профессиональными навыками применения современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей, относящихся к профессиональной деятельности, в условиях неполноты и/или недоопределенности информации	Владеет навыками применения методов анализа и синтеза информационных систем; методами разработки математических моделей информационных систем.	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	50	25	25
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	54	27	27
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	54	126
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	216

### 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				
Введение в ТНМ	4	0	2	4
Тема 1. Организационные системы управления Тема 2. Классификация неопределенностей Тема 3. Математические способы описания неопределенностей				
Принятие решений в нечеткой среде	6	0	4	12
Тема 4. Формализация задачи принятия решений в нечеткой среде Тема 5. Нечеткое множество и лингвистическая переменная Тема 6. Нечеткие отношения. Тема 7. Методы построения функции принадлежности				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Операции с нечеткими множествами	15	0	21	38
Тема 8. Теоретико-множественные операции Тема 9. Принцип обобщения Заде Тема 10. Нечеткое условное предложение и составное правило вывода Тема 11. Индексы ранжирования Тема 12. Нечеткие алгоритмы Заключение				
ИТОГО по 1-му семестру	25	0	27	54
<b>2-й семестр</b>				
Введение в стохастическую оптимизацию	10	0	4	20
Тема 13. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения Тема 14. Классификация задач оптимизации в условиях неопределенности. Классификация методов решения задач стохастической оптимизации Тема 15. Математическая постановка задачи стохастической оптимизации. Различные модели				
Многокритериальная оптимизация в условиях неопределенности	8	0	4	16
Тема 16. Построение комплексного критерия цели в задачах стохастической оптимизации Тема 17. Индексы ранжирования в многокритериальной задаче стохастической оптимизации.				
Сквозной пример решения задачи стохастической оптимизации	7	0	19	90
Тема 18. Постановка задачи в условиях неопределенности Тема 19. Выбор метода решения задачи в условиях неопределенности				
ИТОГО по 2-му семестру	25	0	27	126
ИТОГО по дисциплине	50	0	54	180

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математические виды описания неопределенностей.
2	Классификация методов решения задач стохастической оптимизации.
3	Математическая постановка задачи стохастической оптимизации.
4	Различные модели. Примеры.
5	Основы математического планирования эксперимента.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Пример решения задачи с помощью математического планирования эксперимента.
7	Принятие решений в нечеткой среде. Понятия и отношения. Построение комплексного критерия цели в задачах стохастической оптимизации. Примеры.
8	Математическая постановка многокритериальной задачи стохастической оптимизации. Примеры.
9	Индексы ранжирования в многокритериальной задаче стохастической оптимизации.
10	Методика решения многокритериальной задачи стохастической оптимизации с использованием индексов ранжирования. Примеры.

## 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; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; 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.

### 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах : учебник для вузов / О.И. Ларичев. - Москва: Физматкнига, Логос, 2006.	41
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Н. Ашихмин [и др.]. - Москва: Логос, 2004.	71
2	Гитман М. Б. Введение в комбинаторику и теорию вероятностей : учебное пособие для вузов и сузов / М. Б. Гитман, Т. В. Останина, Е. Г. Цылова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	20
3	Машунин Ю. К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике : учебное пособие / Ю. К. Машунин. - Москва: Логос, 2013.	2
4	Юдин Д. Б. Задачи и методы стохастического программирования / Д. Б. Юдин. - Москва: Сов. радио, 1979.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Математическое моделирование : журнал / Российская академия наук; Институт математического моделирования. - Москва: Наука, 1989 - .	
2	Проблемы управления / Control Sciences : научно-технический журнал / Российская академия наук; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. - Москва: СенСиДат-Контрол, 2002 - .	
3	Успехи математических наук : журнал / Российская академия наук; Московское математическое общество. - Москва: Наука, 1936 - .	
<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	Журнал «Математическое моделирование»	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7877">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7877</a>	сеть Интернет; авторизованный 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

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
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	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1
Практическое занятие	Мультимедиа-проектор	1
Практическое занятие	Ноутбук	1

### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

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