

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

« 13 » января 20 23 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: 360 (10)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Информационные системы управления эксплуатацией и
ремонт, удаленным мониторингом и диагностикой,
предиктивным техническим обслуживанием двигателей
(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

- 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 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	Отчёт по практическом у занятию
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	Индивидуальн ое задание
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,	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
		относящихся к профессиональной деятельности, в условиях 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	Отчёт по практическому занятию
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	90	90
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	360	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				
Введение в ТНМ	4	0	2	20
Тема 1. Организационные системы управления Тема 2. Классификация неопределенностей Тема 3. Математические способы описания неопределенностей				
Принятие решений в нечеткой среде	6	0	4	30
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	40
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				
ИТОГО по 1-му семестру	25	0	27	90
2-й семестр				
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	30
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	40
Тема 18. Постановка задачи в условиях неопределенности Тема 19. Выбор метода решения задачи в условиях неопределенности				
ИТОГО по 2-му семестру	25	0	27	90
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.
6	Пример решения задачи с помощью математического планирования эксперимента.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
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 котором 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 установление 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.

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	Гитман М. Б. Введение в стохастическую оптимизацию : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 103 с.	49
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б. М : Логос, 2005. 439 с.	31
2	Гитман М. Б., Останина Т. В., Цылова Е. Г. Введение в комбинаторику и теорию вероятностей : учебное пособие для вузов и сузов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 108 с. 7,0 усл. печ. л.	20
3	Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Физматкнига : Логос, 2006. 391 с.	41
4	Машунин Ю. К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике : учебное пособие. Москва : Логос, 2013. 447 с. 28,0 усл. печ. л.	2
5	Юдин Д. Б. Задачи и методы стохастического программирования. Москва : Сов. радио, 1979. 392 с.	2
2.2. Периодические издания		
1	Журнал " Математическое моделирование"	
2	Журнал " Успехи математических наук"	
3	Журнал "Проблемы управления"	
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	Гитман М. Б., Останина Т. В., Цылова Е. Г. Введение в комбинаторику и теорию вероятностей?	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160829	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Гитман М.Б. Введение в стохастическую оптимизацию	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3700	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)	https://elibrary.ru/
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
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