

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

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Стохастическая оптимизация
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Математическое моделирование физико-механических процессов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Привитие навыков и умения ставить и решать задачи оптимизации в условиях неопределенности исходной информации. Особое внимание уделяется задачам стохастической оптимизации широкого класса физико-механических процессов.

Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен свободно владеть основными понятиями теории оптимизации.

Знать:

- основные типы неопределенностей, их классификации.

Уметь:

- выбирать подходы к постановке и решению задач оптимизации в условиях неопределенности.

Владеть:

- навыками решения задач оптимизации в условиях неопределенности;

- навыками решения задач стохастической оптимизации широкого класса физико-механических процессов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Основные понятия теории оптимизации
- Классификацию и типы математических неопределенностей
- Современные подходы к решению задач оптимизации в условиях неопределенности
- Подходы к решению задач стохастической оптимизации широкого класса физико-механических процессов.

1.3. Входные требования

При изложении дисциплины полностью используются подходы и методы, ранее изложенные в курсах теории оптимизации, теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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: - основы теории оптимизации; - классификацию и основные типы неопределенностей; - подходы и методы разработки концептуальных и теоретических моделей научных проблем и задач математического моделирования и оптимизации в условиях неопределенности	Знает парадигму и основные концепции развития прикладной математики и математического моделирования, современные подходы и методы проведения научных исследований, современные и классические математические модели сложных физико-механических процессов.	Контрольная работа
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет: обосновывать и применять подходы и методы разработки концептуальных и теоретических моделей научных проблем и задач математического моделирования и оптимизации в условиях неопределенности	Умеет анализировать возможности и применимость математических моделей физико-механических процессов, применять и модифицировать их для решения научных и прикладных задач, разрабатывать новые математические модели при выполнении научных исследований на современном уровне.	Дифференцированный зачет
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет: навыками разработки концептуальных и теоретических моделей научных проблем и математического моделирования физико-механических процессов и их оптимизации в условиях неопределенности	Владеет навыками выполнения научно-исследовательской работы, самостоятельной разработки новых математических моделей физико-механических систем и процессов, применения и модификации известных и самостоятельно разработанных математических моделей для получения новых научных и прикладных результатов	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	36	36
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34
- 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)	18	18
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

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
3-й семестр				
Оптимизация в условиях неопределенности	14	0	13	33
Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения. Тема 1. Классификация задач оптимизации в условиях неопределенности. Классификация методов решения задач стохастической оптимизации. Особенности задач механики сплошных сред как задач стохастической оптимизации. Тема 2. Математическая постановка задачи стохастической оптимизации. Различные модели. Примеры. Тема 3. Применение математического планирования эксперимента к решению задач стохастической оптимизации. Основы математического планирования эксперимента (полный и дробный факторный эксперименты).				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Многокритериальная оптимизация в условиях неопределенности	22	0	21	39
Тема 4. Принятие решений в нечеткой среде. Понятия и отношения. Лингвистический подход к принятию решений. Построение комплексного критерия цели в задачах стохастической оптимизации. Примеры. Тема 5. Математическая постановка многокритериальной задачи стохастической оптимизации. Примеры. Тема 6. Индексы ранжирования в многокритериальной задаче стохастической оптимизации. Методика решения многокритериальной задачи стохастической оптимизации с использованием индексов ранжирования. Примеры.				
ИТОГО по 3-му семестру	36	0	34	72
ИТОГО по дисциплине	36	0	34	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математические виды описания неопределенностей. Классификация методов решения задач стохастической оптимизации.
2	Особенности задач механики сплошных сред как 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.
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. Методика решения многокритериальной задачи стохастической оптимизации с использованием индексов ранжирования. Примеры.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Определение оптимальных параметров режимов охлаждения сляба в условиях неопределенности физических характеристик материала.

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
2	Выбор рациональных режимов осадки сплошного цилиндра в условиях неопределенности некоторых начальных характеристик.
3	Выбор рациональных режимов деформирования в задачах стохастической устойчивости.

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, 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, 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 / М. Б. Гитман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	50
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин [и др.]. - М: Логос, 2007.	37
2	Ермольев Ю. М. Методы стохастического программирования / Ю. М. Ермольев. - Москва: Наука, 1976.	3
3	Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах : учебник для вузов / О. И. Ларичев. - Москва: Логос, 2008.	15
4	Мушик Э. Методы принятия технических решений : пер. с нем. / Э. Мушик, П. Мюллер. - Москва: Мир, 1990.	8
5	Юдин Д. Б. Задачи и методы стохастического программирования / Д. Б. Юдин. - Москва: Сов. радио, 1979.	2
2.2. Периодические издания		
1	Журнал вычислительной математики и математической физики / Российская академия наук. - Москва: Наука, 1961 - .	
2	Известия Российской академии наук. Механика твердого тела : научный журнал / Институт механики; Центральный научно-исследовательский институт машиностроения. - Москва: Наука, 1966 - .	
3	Известия Российской академии наук. Серия математическая : научный журнал / Математический институт им. В. А. Стеклова. - Москва: Наука, 1937 - .	
4	Математическое моделирование : журнал / Российская академия наук; Институт математического моделирования. - Москва: Наука, 1989 - .	
5	Прикладная механика и техническая физика : журнал / Российская академия наук. Сибирское отделение; Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева; Институт теоретической и прикладной механики. - Новосибирск: СО РАН, 1960 - .	
6	Проблемы управления / Control Sciences : научно-технический журнал / Российская академия наук; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. - Москва: СенСиДат-Контрол, 2002 - .	
7	Успехи математических наук : журнал / Российская академия наук; Московское математическое общество. - Москва: Наука, 1936 - .	
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)
Основная литература	М.Б.Гитман. Введение в стохастическую оптимизацию: электронный ресурс учебное пособие / Пермь: Из-во ПГТУ, – 2014.	https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3700	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
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
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	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10
Лекция	Видеопроектор	1
Лекция	Ноутбук	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
