

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

« 16 » января 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы оптимизации
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(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

Овладение основными математическими методами решения задач оптимального управления, приобретение знаний для решения нестандартных задач при разработке информационных систем и систем поддержки принятия решений.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен быть способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- математические методы оптимального управления, используемые при создании информационных систем;
- основные задачи оптимального управления;
- исследование операций;
- задачи дискретного динамического программирования.

1.3. Входные требования

- Специальные главы математики;
- Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий;
- Математическое моделирование и 3D-визуализация сложных систем
- Производственная практика, научно-исследовательский семинар.

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 основные математические и естественнонаучные методы решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	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 выбирать математические и естественнонаучные методы для решения профессиональных задач в области анализа и моделирования систем управления	Умеет обосновывать использование математических методов в условиях неполноты и/или неопределенности информации для анализа и моделирования систем управления; осуществлять математическую постановку исследуемых задач в междисциплинарном контексте	Индивидуальное задание
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками применения математических и естественнонаучных методов для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Владеет навыками применения математических методов в условиях неполноты и/или неопределенности информации; математического аппарата для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Отчёт по практическому занятию
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает методы и инструменты количественного и качественного анализа данных для поддержки принятия управленческих решений	Знает основные понятия, методы и инструменты количественного и качественного анализа данных; основные математические модели принятия решений	Контрольная работа
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет применять математические методы для решения задач принятия управленческих решений	Умеет использовать математический язык и математическую символику при построении организационно-управленческих систем; проводить количественное прогнозирование и моделирование управления бизнес-процессами	Индивидуальное задание
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками применения информационно-аналитических систем для решения задач управления бизнес-процессами	Владеет навыками работы с программным обеспечением для изучения деловой информации, решения аналитических и исследовательских задач	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	9	9
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	50	25	25
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	36	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	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
2-й семестр				
Теория оптимального управления	5	0	10	18
Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения. Тема 1. Постановка задачи оптимального управления. Тема 2. Принцип максимума Понтрягина. Тема 3. Задача о быстродействии. Тема 4. Задача с подвижными концами.				
Динамическое программирование	4	0	15	18
Тема 5. Сведение задачи оптимального управления к дискретной задаче. Тема 6. Уравнение Беллмана. Тема 7. Дискретное динамическое программирование.				
ИТОГО по 2-му семестру	9	0	25	36
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Исследование операций	9	0	25	72
Тема 8. Модели линейного программирования. Тема 9. Модели нелинейного программирования. Тема 10. Модели сетевого планирования. Тема 11. Элементы теории массового обслуживания. Тема 12. Модели управления запасами.				
ИТОГО по 3-му семестру	9	0	25	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	50	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Принцип максимума. Решение задач оптимального управления с закреплёнными концами.
2	Принцип максимума. Задачи о быстродействии.
3	Применение принципа Беллмана к решению задач о быстродействии.
4	Применение принципа Беллмана к решению задач с закреплёнными концами.
5	Решение задач о распределении ограниченных ресурсов.
6	Метод критического пути.
7	Метод Монте-Карло.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Выпуклое программирование
2	Стохастическое программирование
3	Метод ветвей и границ
4	Построение производственных расписаний

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	Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Физматлит, 2007. 255 с.	50
2	Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление : учебник для вузов. 3-е изд., испр. и доп. Москва : Физматлит, 2007. 407 с.	25
3	Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление : учебник для втузов. 2-е изд. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. 487 с.	32
4	Ванько В. И., Ермошина О. В., Кувыркин Г. Н. Вариационное исчисление и оптимальное управление : учебник для втузов. 3-е изд., испр. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. 487 с.	2
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Оптимизация: Теория. Примеры. Задачи : учебное пособие для вузов. М. : Эдиториал УРСС, 2002. 302 с.	57
2	Зайченко Ю.П. Исследование операций : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Киев : Вища шк., 1988. 550 с.	38
3	Пантелеев А.В., Бортакровский А.С., Летова Т.А. Оптимальное управление в примерах и задачах : Учеб. пособие для вузов. М. : Изд-во МАИ, 1996. 211 с.	4
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	Кузнецов Ю. А., Семенов А. В. Методы оптимизации: линейное программирование	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-283076	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.	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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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	Мультимедиа-проектор	1
Курсовая работа	Ноутбук	1
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
