

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:** \_\_\_\_\_ Исследование операций в системах управления  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 27.04.04 Управление в технических системах  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Распределенные компьютерные информационно-  
управляющие системы  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление с научно-методическим аппаратом исследования операций и теории игр.  
Формирование знаний в области исследования операций и теории игр для проектирования систем управления.  
Формирование умений по использованию результатов научно-методического аппарата исследования операций и теории игр при проектировании систем управления  
Овладение навыками применения современных методов исследования операций и теории игр при проектировании систем управления

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Модели и методы линейного программирования, дискретного программирования, теории автоматов, теории игр, теории графов, теории расписаний и соответствующие средства компьютерной математики.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 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
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает – Математические основы исследования операций в системах управления: линейное программирование, симплекс-метод, элементы теории игр. Знает – Модели и методы нахождения оптимальных решений при проектировании систем управления с использованием дискретного программирования, оптимизации на графах, оптимизации пр синтезе и анализе автоматов, статистических игр и теории надёжности, теории расписаний и сетевого планирования.	Знает виды научных исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение исследований.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет – Решать задачи исследования операций в системах управления и оформлять результаты их решения в виде научно-технического отчета.	Умеет оформлять результаты исследований в виде научно-технического отчета.	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками организации и проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования в области исследования операций в системах управления с применением современных средств и методов.	Владеет навыками организации и проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.	Индивидуальное задание

### 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)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
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
1-й семестр				
Математические основы исследования операций	8	0	8	36
Задача линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Симплекс – метод решения задачи линейного программирования. Табличный симплекс - метод решения задачи линейного программирования. Решение задачи линейного программирования в СКМ «Маткад» и Microsoft Office Excel. Двойственная задача линейного программирования. Решение транспортной задачи, как задачи линейного программирования. Решение задачи теории игр.				
Модели и методы нахождения оптимальных решений при проектировании систем управления	10	0	8	36
Дискретное программирование. Метод ветвей и границ. Задача о рюкзаке. Венгерский метод. Оптимизация на графах. Оптимизация автоматов. Статистические игры и теория надёжности. Оптимизация в диагностике автоматов. Теория расписаний и сетевое планирование.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Решение задачи линейного программирования графически
2	Решение задачи линейного программирования аналитически симплекс-методом
3	Решение задачи линейного программирования табличным методом
4	Решение задачи линейного программирования в СКМ «Маткад» и Microsoft Office Excel
5	Решение задачи о рюкзаке
6	Решение задач оптимизации на графах
7	Оптимизация автомата системы управления
8	Решение задачи оптимального резервирования системы управления.

## 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 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	Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие для вузов / Е. С. Вентцель. - Москва: Дрофа, 2006.	5
2	Таха Х. А. Введение в исследование операций : пер. с англ. / Х. А. Таха. - Москва [и др.]: Вильямс, 2005.	16
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гольдштейн А. Л. Теория принятия решений. Задачи и методы исследования операций и принятия решений : учебное пособие для вузов / А. Л. Гольдштейн. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004.	54

2	Тюрин С. Ф. Исследование операций : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	5
3	Тюрин С. Ф. Исследование операций и теория игр : практикум : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	25
4	Тюрин С. Ф. Надёжность систем автоматизации : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	13
5	Тюрин С. Ф. Надёжность систем управления : учебно-методическое пособие / С. Ф. Тюрин, М. С. Сторожев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	11
6	Тюрин С. Ф. Теория графов и её приложения : практикум / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	12
7	Тюрин С. Ф. Теория графов и её приложения : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	17
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Журнал "IEEE TRANSACTIONS ON DEVICE AND MATERIALS RELIABILITY". Издатель IEEE-INST ELECTRICAL ELECTRONICS ENGINEERS INC, 445 HOES LANE, PISCATAWAY, NJ 08855-4141 USA. ISSN: 1530-4388	
2	Журнал "Автоматика и телемеханика" (Российская академия наук. - Москва: Наука.)	
3	Журнал "ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ". Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Санкт-Петербург).	
4	Журнал "ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ (МОДЕЛИ, СИСТЕМЫ, РЕШЕНИЯ)". Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН (Москва).	
5	Журнал "ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ. УПРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ, ДИАГНОСТИКА". Издательство "Научтехлитиздат" (Москва).	
6	Журнал «Надежность» - Москва.	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.	10
2	ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения.	10
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Изучение дисциплины должно, как правило, основываться на исследовании путей оптимизации конкретного проекта системы управления, выполняемого в рамках НИРМ. Рекомендуется использование ресурса Mbed ( <a href="https://www.mbed.com/en/">https://www.mbed.com/en/</a> ) – аппаратно-программную платформу с открытым исходным кодом и одноимённую операционную систему (Mbed OS) для устройств на базе 32-разрядных микроконтроллеров семейства ARM Cortex-M. Другим рекомендуемым вариантом может быть САПР Quartus фирмы Intel, а также отечественная САПР "Ковчег" ТЦ МИЭТ ( <a href="http://www.tcen.ru/">http://www.tcen.ru/</a> ). САПР "Ковчег" и создание систем управления с использованием самосинхронных автоматов реализуется в соответствии с договором о научно-техническом сотрудничестве кафедры с Институтом проблем информатики Российской академии наук Федерального исследовательского центра "Информатика и управление" Российской академии наук.	10
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		

1	Самостоятельная работа магистра организуется в рамках выбранного проекта НИРМ. В случае отсутствия выбранного проекта НИРМ, обучаемые выполняют общее задание. Варианты самостоятельной работы магистра высылаются обучаемым в электронной форме.	10
---	---	----

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	WOLFRAM ALPHA КАК РАБОЧАЯ СРЕДА ДЛЯ СТУДЕНТОВ	<a href="https://cyberleninka.ru/article/n/wolfram-alpha-kak-rabochaya-sreda-dlya-studentov-izuchayuschih-kurs-teoreticheskoy-mehaniki">https://cyberleninka.ru/article/n/wolfram-alpha-kak-rabochaya-sreda-dlya-studentov-izuchayuschih-kurs-teoreticheskoy-mehaniki</a>	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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

## 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>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Парты, стол преподавателя, 8 компьютеров Intel Pentium Dual CPU 2000, LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0, клавиатура, мышь, проектор Acer P1285, экран, локальная компьютерная сеть 100МБ/сек. Все компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду	8
Практическое занятие	Парты, стол преподавателя, 8 компьютеров Intel Pentium Dual CPU 2000, LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0, клавиатура, мышь, проектор Acer P1285, экран, локальная компьютерная сеть 100МБ/сек. Все компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду	8

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе