

Акционерное общество «Концерн «Моринформсистема-Агат»

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор направления–
руководитель НМЦ, д.т.н., профессор



Е.С. Новиков

2 ноября 2016г

Рассмотрено на заседании
Научно-методической комиссии
Протокол № 2 от 01.11.2016

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»**

Направление подготовки: 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленности (профили):

Системный анализ, управление и обработка информации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва
2016

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям аспиранта и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и для аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- Изучение общих принципов выявления необходимости решения, а также концептуальная и формальная постановка экстремальных (оптимизационных) задач исследования операций применительно к разнообразным техническим, организационным и социотехнологическим системам окружающего мира;

- Овладение разнообразными методами решения оптимизационных задач, включая методы математического программирования.

- Овладение навыками применения методов решения задач исследования операций к проблемам анализа, синтеза и управления корабельными информационно-управляющими системами.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Универсальные компетенции	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	Аудиторные занятия: • лекции, • учебные семинары, • научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*:</i> • практика, • научная работа, • производственная деятельность.
	УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;	Аудиторные занятия: • лекции, • учебные семинары, • научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*:</i> • практика, • научная работа, • производственная деятельность.

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
	УК-5	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;	Аудиторные занятия: •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*::</i> •практика, •научная работа, •производственная деятельность.
	УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Аудиторные занятия: •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*:</i> •практика, •научная работа, •производственная деятельность.
Обще-профессиональные компетенции	ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;	Аудиторные занятия: •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*:</i> •практика, •научная работа, •производственная деятельность.
	ОПК-2	Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;	Аудиторные занятия: •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*:</i> •практика, •научная работа, •производственная деятельность.
	ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;	Аудиторные занятия: •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*:</i> •практика, •научная работа, •производственная деятельность.
	ОПК-5	Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;	Аудиторные занятия: •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа</i>

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
			<i>на предприятии*</i> : <ul style="list-style-type: none"> •практика, •научная работа, •производственная деятельность.
	ОПК-6	Способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;	Аудиторные занятия: <ul style="list-style-type: none"> •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*</i> : <ul style="list-style-type: none"> •практика, •научная работа, •производственная деятельность.
профессиональные компетенции	ПК-1	Способность разработки и применения общих методов системного анализа сложных прикладных объектов, входящих в корабельные информационно-управляющие системы	Аудиторные занятия: <ul style="list-style-type: none"> •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*</i> : <ul style="list-style-type: none"> •практика, •научная работа, производственная деятельность.
	ПК-2	Способность выявления системных связей и закономерностей функционирования и развития корабельных информационно-управляющих систем	Аудиторные занятия: <ul style="list-style-type: none"> •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*</i> : <ul style="list-style-type: none"> •практика, •научная работа, производственная деятельность.
	ПК-3	Способность использования современных и новейших средств обработки информации для повышения эффективности корабельных управляющих систем	Аудиторные занятия: <ul style="list-style-type: none"> •лекции, •учебные семинары, •научные семинары. <i>Самостоятельная работа на предприятии*</i> : <ul style="list-style-type: none"> •практика, •научная работа, производственная деятельность.
*) Самостоятельная работа аспиранта на предприятии, результаты которой используются при изучении дисциплины			

4. Место дисциплины в структуре знаний и компетенций аспиранта:

Для освоения учебной дисциплины, аспирант должен владеть знаниями, навыками умениями и компетенциями в объеме программы высшего профессионального образования, полученного аспирантом до поступления в аспирантуру по данной специальности.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при:

- проведении практики и научных исследований;

- выполнении выпускной квалификационной работы;
- подготовке кандидатской диссертации.

5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Семестр (ЗЕ)	Аудиторные занятия (ЗЕ)			Самост. занятия (ЗЕ)
			Установочные. Лекции (ЗЕ)	Уч.-научные семинары (ЗЕ)	Зачёты (ЗЕ)	
	Общие задачи исследования операций					
1	Системный подход, исследование операций и оптимизация	5 (2.75)	2 (0.125)	1 (0.0625)		(2.375)
2	Общая методология исследования операций.			2 (0.0625)		
3	Прикладные задачи исследования операций I			3 (0.0625)		
4	Прикладные задачи исследования операций II			4 (0.0625)		
	Специальные задачи исследования операций					
5	Общая характеристика теории принятия решений	6 (2.75)	2 (0.125)	5 (0.0625)		(2.375)
6	Общая характеристика задач математического программирования			6 (0.0625)		
7	Методы решения экстремальных задач			7 (0.0625)		
8	Особенности решения задач дискретного программирования.			8 (0.0625)		
	Промежуточный зачёт (ЗЕ)	8 (0.125)			(0.0625)	(0.0625)
	Промежуточный зачёт (ЗЕ)	9 (0.125)			(0.0625)	(0.0625)
	Итоговый зачёт (ЗЕ)	9 (0.250)			(0.0625)	(0.1875)
	Всего, (ЗЕ)	(6)	(0.25)	(0.5)	(0.1875)	(5.0625)

6. Контроль усвоения дисциплины аспирантами

6.1. Формы контроля

Тип контроля	Форма контроля	Семестры обучения *		Параметры**)
		5	6	
Промежуточный	Зачёт	+	+	Дифференцированная оценка выступления на научном семинаре: <ul style="list-style-type: none"> • подготовка и презентация доклада, • ответы на вопросы • участие в научной дискуссии • формулировка выводов и предложений
Итоговый***	Зачёт		+	<ul style="list-style-type: none"> • Устный опрос Или (как правило) • Реферат по использованию изученной дисциплины при выполнении выпускной работы (диссертации)
*) Изучение дисциплины проводится в 2-х полугодиях (семестрах)				
**) Каждому учащемуся выставляется взвешенная итоговая оценка промежуточного (текущего) контроля с учётом всех перечисленных компонентов деловой активности на семинарах.				
***) Для получения итогового зачёта необходимо наличие промежуточных зачётов по текущей работе				

6.2. Критерии оценки знаний, навыков

6.2.1. Критерии оценки работы на научных семинарах: 1) знание материала, 2) умение сообщать материал, 3) умение дополнять ответы, 4) умение задавать существенные вопросы и формулировать проблему, 5) умение готовить и презентовать доклады, 6) посещаемость.

6.2.2. Критерии оценки самостоятельной работы, включая итоговый зачётный реферат: 1) умение четко и аргументировано сформулировать цель выполняемой работы, 2) выполнить обзор и анализ существующих технических решений, 3) обосновать принимаемые технические решения и модели при практической и теоретической реализации поставленной задачи, 4) выполнить соответствующие оценки и расчеты и обосновать правильность принятых решений.

6.2.3. Критерии оценки ответа при устном зачёте: 1) умение четко изложить существо вопроса, 2) структурировано описать его, 3) умение обсудить предложенные теории, концепции и модели, 4) творческий подход к решению задачи.

6.2.4. Итоговая зачётная оценка текущего контроля выставляются по 4-х бальной шкале в конце каждого семестра обучения.

6.2.5. Итоговая зачётная оценка выставляются по 4-х бальной шкале после изучения дисциплины при условии положительных зачётных оценок промежуточного (текущего) контроля (не ниже оценки «удовлетворительно» (3)).

7. Содержание дисциплины

7.1. Общая характеристика

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Общие задачи исследования операций	
1	Системный подход, исследование операций и оптимизация	Принципы системного подхода, оптимизация и моделирование сложных информационно-управляющих систем. Понятие операции. Основные задачи (концептуальные модели) исследования операций. Формулировка цели операции, как достижения "наилучшего" решения. Принятие решений и оптимизация.
2	Общая методология исследования операций.	Математическая модель операции. Общая постановка задачи исследования операций (детерминированный случай). Общая постановка задачи исследования операций в условиях неопределённости. Оценка операций по нескольким показателям качества.
3	Прикладные задачи исследования операций I	Распределительные задачи. Концептуальная модель. Возможные прикладные интерпретации. Построение математической модели. Основные методы решения математической задачи. Управление запасами. Концептуальная модель. Возможные прикладные интерпретации. Построение математической модели. Основные методы решения математической задачи. . Задачи замены, ремонта и определение надёжности оборудования. Концептуальная модель. Возможные прикладные интерпретации. Построение математической модели. Основные методы решения математической задачи.
4	Прикладные задачи исследования операций II	Метод динамического программирования и его применение при решении задач исследования операций. Задачи динамического программирования. Общая постановка задачи. Приложение к задаче распределения ресурсов. Задачи динамического программирования, не связанные со временем. Процесс динамического программирования с бесконечным числом шагов. Задачи массового обслуживания. Основные понятия теории вания (СМО). Концептуальные модели задач, решаемых теорией СМО и СеМО. Методы решения задач СМО и СеМО. Приложения

		к созданию информационно-управляющих систем. Задачи упорядочения и согласования. Задача упорядочения. Концептуальная модель. Возможные прикладные интерпретации. Построение математической модели. Основные методы решения математической задачи. Задача согласования. Концептуальная модель. Возможные прикладные интерпретации. Построение математической модели. Основные методы решения математической задачи.
	Специальные задачи исследования операций	
5	Общая характеристика теории принятия решений	Основные понятия и определения. Лица, принимающие решения. Люди и их роли в процессе принятия решений. Особая важность проблем индивидуального выбора. Альтернативы. Критерии. Оценки по критериям. Процесс принятия решений. Множество Эджворта - Парето. Типовые задачи принятия решений. Пример согласования интересов ЛПР и активных групп. Многодисциплинарный характер науки о принятии решений. Концептуальные модели принятия решений. Аксиоматические теории рационального поведения. Многокритериальные решения при объективных моделях. Методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив. Модели экспертных решений. Модели коллективных решений.
6	Общая характеристика задач математического программирования	Классификация задач математического программирования и их характеристика. Экстремальные задачи для функций одной переменной. Экстремальные задачи для функций многих переменных. Классификация экстремальных задач по разным основаниям. Вариационные задачи. Линейное программирование. Выпуклое программирование. Нелинейное программирование.
7	Методы решения экстремальных задач	Методы решения экстремальных задач для функций одной переменной. Поиск минимума унимодальной функции путём сокращения интервала неопределённости и его различные модификации. Методы интерполяции и комбинированные методы. Методы решения экстремальных задач для функций нескольких переменных. Градиентные методы. Квазиньютоновские методы. Методы нулевого порядка.
8	Особенности решения задач дискретного программирования.	О возможности сведения задачи дискретного программирования к задаче непрерывного программирования. Специальные методы решения задач дискретного программирования. Метод од ветвей и границ.

7.2. Темы установочных лекций

7.2.1. Организация работы аспиранта при изучении дисциплины. Ключевые вопросы раздела «**Общие задачи исследования операций**».

7.2.2. Анализ работы аспирантов по изучению раздела «**Общие задачи исследования операций**» по итогам проведённых учебно-научных семинаров. Общие и персональные рекомендации по устранению выявленных недостатков и пробелов.

7.2.3. Организация работы аспиранта при изучении дисциплины в семестре и при подготовке итогового зачётного реферата. Ключевые вопросы раздела «**Специальные задачи исследования операций**».

7.2.4. Анализ работы аспирантов по изучению раздела «**Специальные задачи исследования операций**» по итогам проведённых учебно-научных семинаров. Общие и персональные рекомендации по устранению выявленных недостатков и пробелов. Об организации обсуждения итоговых зачётных работ аспирантов.

7.3. Примеры тем учебно-научных семинаров

7.3.1. Принципы системного подхода, оптимизация и моделирование сложных информационно-управляющих систем.

7.3.2. Общая постановка задачи исследования операций в различных условиях.

7.3.4. Распределительные задачи исследования операций.

- 7.3.5. Управление запасами, как задача исследования операций.
- 7.3.6. Задачи замены, ремонта и определение надёжности оборудования, как задачи исследования операций.
- 7.3.7. Метод динамического программирования и его применение при решении задач исследования операций.
- 7.3.8. Постановка основных задач массового обслуживания и обзор методов их решения.
- 7.3.9. Концептуальные модели принятия индивидуальных решений.
- 7.3.10. Концептуальные модели принятия коллективных решений.
- 7.3.11. Классификация задач математического программирования и их характеристика.
- 7.3.12. Методы решения экстремальных задач для функций одной переменной.
- 7.3.13. Методы решения экстремальных задач для функций нескольких переменных.

8. Образовательные технологии

- 8.1. Используются следующие образовательные технологии:
 - 8.1.2. Разбор практических задач;
 - 8.1.3. Компьютерное моделирование.
 - 8.1.4. Встречи (лекции) с представителями российских компаний, мастер-классы экспертов и специалистов Общества.

9. Оценочные средства для текущего (промежуточного) контроля аспиранта

9.1. Тематика заданий текущего (промежуточного) контроля

Так как промежуточный контроль проводится в форме оценки активности участия аспиранта в учебно-научных семинарах (см. 6.1.), то задания текущего (промежуточного) контроля не составляются и не используются. Тема выступления каждого аспиранта на учебно-научном или научном семинаре увязывается с направлением его практики и научной работы.

9.2. Вопросы для оценки качества освоения дисциплины при итоговом зачёте в форме устного опроса

Примерный перечень вопросов для оценки качества освоения дисциплины.

1. Понятие операции. Основные задачи (концептуальные модели) исследования операций.
2. Формулировка цели операции, как достижения "наилучшего" решения.
3. Обсуждение понятий «принятие решений» и «оптимизация»
4. Постановка, интерпретация и общая характеристика методов решения «распределительных задач» исследования операций.
5. Детерминированные задачи распределения ресурсов и методы их решения.
6. Стохастические задачи распределения ресурсов и методы их решения.
7. Постановка, интерпретация и общая характеристика методов решения «задач управления запасами» исследования операций.
8. Метод динамического программирования и его применение к задаче распределения ресурсов.
9. Основные понятия теории систем массового обслуживания (СМО). Общая характеристика методов решения задач СМО. Приложение к созданию информационно-управляющих систем.
10. Основные понятия теории сетей массового обслуживания (СеМО). Общая характеристика методов решения задач СеМО. Приложение к созданию информационно-управляющих систем.

11. Задача упорядочения. Концептуальная модель. Возможные прикладные интерпретации. Построение математической модели. Основные методы решения математической задачи.

12. Задача согласования. Концептуальная модель. Возможные прикладные интерпретации. Построение математической модели. Основные методы решения математической задачи.

13. Основные понятия и определения теории принятия решений.

14. Альтернативы. Показатели качества. Критерии предпочтения. Процесс принятия решений. Множество Эджворта - Парето.

15. Методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив по нескольким показателям качества.

16. Модели экспертных решений.

17. Модели коллективных решений.

18. Классификация задач математического программирования.

19. Поиск минимума унимодальной функции путём сокращения интервала неопределённости и его различные модификации.

20. Градиентные методы решения экстремальных задач для функций нескольких переменных.

21. Квазиньютоновские методы решения экстремальных задач для функций нескольких переменных.

22. Методы нулевого порядка решения экстремальных задач для функций нескольких переменных.

23. Метод штрафных функций решения экстремальных задач для функций нескольких переменных при наличии функциональных ограничений.

24. Постановка и классификация задач дискретного (целочисленного) программирования.

25. Идея «метода ветвей и границ» при решении задач дискретного (целочисленного) программирования.

9.3. Примеры заданий итогового контроля при итоговом зачёте в форме устного опроса

Билет для итогового зачёта в форме устного опроса содержит два вопроса из аналогичного приведённому в 9.2 перечня вопросов. Билеты составляются перед зачётом с привязкой к темам самостоятельных работ аспирантов (для иллюстрации научных положений и выводов при ответе).

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Базовый учебник

Нет.

10.2. Основная литература

1. Технология системного моделирования / Е.Ф. Аврамчук, А.А. Вавилов, С.В. Емельянов и др.; Под общ. ред. С.В. Емельянова и др. – М.: Машиностроение; Берлин: техник, 1988. – 520 с.: ил.

2. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972. – 552 с.: ил.

3. Таха, Хемди. А. Ведение в исследование операций, 7-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. – 912 с.: ил.

4. Акоф Р., Сасиени М. Основы исследования операций. Пер. с англ. с предисл. В.Я. Алтаева. Под ред. И.А. Ушакова – М.: Мир, 1971. – 336 с.

5. Чуев Ю.В., Спехова Г.П. Технические задачи исследования операций. – М.: Советское радио, 1971. – 244 с.: ил.

6. Чуев Ю.В. Исследования операций в военном деле. – М.: Воениздат, 1970. – 256 с.: ил.

7. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника Событий в Волшебных Странах: Учебник. – М.: Логос, 2000. – 296 с.: ил.
8. Гуткин Л.С. Оптимизация радиоэлектронных устройств по совокупности показателей качества. – М.: Советское радио, 1975. – 364 с.: ил.
9. Губонин Н.С. Сравнение классов (множеств) систем по безусловному критерию предпочтения / Под ред. И.И. Дзегелёнка. – М.: Изд-во МЭИ, 1991. – 60 с.: ил
10. Мушник Ф., Мюллер П. Методы принятия технических решений: Пер. с нем. – М.: Мир, 1990. – 280с.:ил.
11. Батищев Д.И. Методы оптимального проектирования.: Учеб. пособие для вузов – М.: Радио и связь, 1984. – 248 с.: ил.
12. Химмельблау Д.М. Прикладное нелинейное программирование. – М.: Мир, 1975. – 536 с.: ил.
13. Юдин Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений. – М.: Наука. Гл. ред. физ. - мат. лит., 1989, – 320с.
14. Юдин Д.Б., Горяшко А.П., Немировский А.С. Математические методы оптимизации устройств и алгоритмов АСУ/ Под ред. Ю.В. Асафьева, В.А. Шабалина. – М.: Радио и связь, 1982. – 288 с.

10.3. Дополнительная литература

Актуальную дополнительную литературу и статьи в сети Internet учащиеся ищут самостоятельно.

Справочники, словари, энциклопедии

Электронные версии изданий справочников, словарей или электронные справочники учащиеся ищут самостоятельно.

10.4 Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, аспирант использует следующие программные средства:

- Специальные программные ресурсы Общества;
 - Лицензионные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы общего назначения, находящиеся в собственности Общества.
 - Прочие информационно-справочные ресурсы, свободно доступные из Internet;
- Аспирантам рекомендуется использовать иные свободно доступные Internet - ресурсы для поиска информации, дополняющей лекционный курс, а также необходимые для выполнения выпускной работы и диссертации.

10.5. Дистанционная поддержка дисциплины

Дистанционная поддержка изучения дисциплины производится с помощью электронной почты cnti@concern-agat.ru и n.s.gubonin@mail.ru. Доступ к дистанционным ресурсам свободный.

10.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины базируется на материально-техническом обеспечении научно-методического центра подготовки и переподготовки кадров и других подразделений Общества.