

Акционерное общество «Концерн «Моринформсистема-Агат»

**УТВЕРЖДАЮ**

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



Е.С. Новиков

«02» \_\_\_\_\_ 11 \_\_\_\_\_ 2016г

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

**ФОНД**  
**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ**  
по учебной дисциплине «Методы оптимизации сложных систем»

Москва  
2016

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Методы оптимизации сложных систем» и предназначен для контроля и оценки степени освоения аспирантами данной дисциплины.

### 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является создание инструментария для объективной оценки степени соответствия подготовки аспирантов требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), введенного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. N 875, в части освоения ими дисциплины «Принципы системного подхода и моделирования сложных информационно-управляющих систем».

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

### 1.3. Контролируемые компетенции

Программа подготовки аспирантов по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» в АО «Концерн «Моринсис-Агат» предусматривают формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

<i>№</i>	<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>
<b>I. Универсальные компетенции</b>		
1	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
2	УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
3	УК-5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
4	УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
<b>II. Общепрофессиональные компетенции</b>		
5	ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
6	ОПК-2	владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных

		технологий
	ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
	ОПК-5	Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;
	ОПК-6	Способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;
<b>III. Профессиональные компетенции</b>		
5	ПК-1	Способность разработки и применения общих методов системного анализа сложных прикладных объектов, входящих в систему корабельных информационно-управляющих систем
6	ПК-2	Способность выявления системных связей и закономерностей функционирования и развития объектов корабельных информационно-управляющих систем
7	ПК-3	Способность использования современных и новейших средств обработки информации для повышения эффективности управления подсистемами системы корабельных информационно-управляющих систем

#### 1.4 Планируемые результаты обучения

Поскольку перечисленные компетенции носят интегральный характер, для разработки оценочных средств целесообразно выделить планируемые результаты обучения – знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Таким образом, в результате освоения дисциплины «Методы оптимизации сложных систем» аспиранты должны:

##### Знать:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
3.1	Средства и методы научного исследования	Знание принципов системного подхода, моделирования и других подходов при решении задач исследования операций
3.2	Основы организации процесса проведения исследования	Знание основ организации процесса проведения оптимизации в широком смысле при создании корабельных информационно-управляющих систем
3.3	Принципы и инструментарий построения формальных и неформальных моделей	Знание основных формальных и неформальных моделей задач оптимизации сложных систем и основных математических методов их решения
3.4	Математический аппарат и инструментарий обработки результатов экспериментальных исследований	Знание математического аппарата и основных программных средств обработки результатов экспериментов при решении задач оптимизации на инструментальных (натурных, математических и полунатурных) моделях

##### Уметь:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
1	2	3
У.1	Пользоваться основными источниками научной информации	Умение пользоваться основными источниками научной информации по тематике дисциплины
У.2	Планировать свою научную работу	Умение составлять план научных исследований при решении задач оптимизации сложных систем
У.3	Формулировать цель и задачи исследования	Умение четко формулировать цель исследования и задачи, решение которых приведет к достижению цели
У.4	Правильно выбирать методы исследования	Умение правильно выбирать методы теоретические и экспериментальные методы оптимизации сложных систем
У.5	Строить систему математических моделей разных уровней иерархии	Умение правильно построить систему математических моделей при оптимизации сложных систем
У.6	Оценивать достоверность результатов теоретических и экспериментальных исследований	Умение критически оценивать достоверность результатов оптимизации сложных систем
У.7	Формулировать новые научные задачи на основе достигнутых результатов	Умение на основании критического анализа известных научных результатов формулировать новые задачи теоретического и экспериментального исследования
У.8	Представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав	Умение представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав

Владеть:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
В.1	Навыками проведения теоретических исследований	Результаты выполненных теоретических исследований по тематике дисциплины
В.2	Навыками критической оценки своих научных результатов и результатов, полученных другими исследователями	Результаты обзора литературы и анализа состояния вопроса по тематике дисциплины и диссертационного исследования
В.3	Навыками инструментального моделирования	Результаты, полученные на инструментальных моделях

#### 1.5. Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций		
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)
УК-1	3.1, 3.2, 3.4	У.1 У.5, У.6, У.7	В.2
УК-3	3.1, 3.2	У.1 - У.8	В.1, В.2
УК-5	3.1, 3.2	У.1, У.3, У.4, У.6	В.1, В.2
УК-6	3.1 - 3.4	У.3 - У.6	В.1, В.2
ОПК-1	3.1, 3.3	У.2, У.3	В.1, В.2

ОПК-2	3.1, 3.3, 3.4	У.1, У.4, У.5, У.6	В.1, В.2
ОПК-3	3.2	У.2, У.4	В.2
ОПК-5	3.1	У.6	В.2
ОПК-6		У.8	
Код	<b>Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций</b>		
	<b>Знать (З)</b>	<b>Уметь (У)</b>	<b>Владеть (В)</b>
ПК-1	3.1 - 3.4	У.3 - У.6	В.1 - В.3
ПК-2	3.1 - 3.4	У.3 - У.6	В.1 - В.3
ПК-3	3.1 - 3.4	У.3 - У.6	В.1 - В.3

#### 1.6. Этапы формирования компетенций

Номер раздела курса	Коды компетенций	Знания, умения, навыки	Текущий контроль/ Учебная неделя
1	УК-1, УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-6	3.2, 3.3, У.1, У.2, У.8	ТА.1, ТА.2/5
2	УК-1, УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-6	3.1 - 3.3, У.1 - У.3, У.8, В.2	ТА.1, ТА.2/9
3	УК-1 УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	3.1 - 3.3, У.1, У.2, У.5, У.8	ТА.1, ТА.2/13
4	УК-1 УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6	3.1 - 3.3, У.1, У.2, У.3, У.5 У.8, В.3	ТА.1, ТА.2/17
5	УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6	3.1, 3.3, У.1, У.3, У.6, У.7 У.8, В.2	ТА.1 (ТА.3), ТА.2/5*
6	УК-1, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 ÷ ПК-3	3.1, 3.3, У.1 - У.4, У.8, В.2,	ТА.1 (ТА.3), ТА.2/7*
7	УК-1, УК-3, УК.5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 ÷ ПК-3	3.1, 3.3, У.1 - У.4, У.6, У.8, В.2, В.3	ТА.1 (ТА.3), ТА.2/13*
8	ОПК-2, ОПК-6	3.1, 3.3, У.1 - У.4, У.8	ТА.1 (ТА.3), ТА.2/17*
*) семестр 6			

#### 1.7 Текущая, промежуточная и итоговая аттестация по дисциплине

Формой текущей аттестации (ТА) по дисциплине «Методы оптимизации сложных систем» является оценка выступлений с докладами на учебно-научных и научных семинарах, а также оценка участия в обсуждении таких докладов.

Формой промежуточной аттестации (ПА) по 1-ой части (5 семестр) и 2-ой части (6 семестр) дисциплины является зачёт

Формой итоговой аттестации (ИА) является дифференцированный зачет, который проводится в устной или письменной форме по билетам, при условии положительной промежуточной аттестации изучения аспирантом обеих частей.

## 2. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

### 2.1. Перечень оценочных средств, используемых при текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
ТА.1	Доклад на учебно-научном семинаре (конференции)	Готовится в индивидуальном порядке по тематике дисциплины. Иллюстрируемой примерами из работы аспиранта на предприятии.	Примеры докладов и презентаций по ним (на электронном носителе)
ТА.2	Участие в обсуждении докладов других аспирантов	Умение дополнять ответы, умение задавать существенные вопросы, формулировать проблему и давать объективную оценку докладу	Представление невозможно
ТА.3	Доклад на научном семинаре (конференции)	Готовится в индивидуальном порядке по тематике научной работы аспиранта с использованием результатов изучения дисциплины	Примеры докладов и презентаций по ним (на электронном носителе)

### 2.2. Критерии оценки образовательных достижений при текущей аттестации

При оценке работы аспирантов (ТА.1) на учебно-научных семинарах (конференциях) используются следующие критерии:

- знание материала;
- умение готовить и представлять доклады (выбор формы и рационального сочетания устной и иллюстративной (слайды и т.п.) частей доклада);
- умение сообщить материал;
- умение отвечать на вопросы (понять вопрос и адекватно ответить на «языке», понятном собеседнику);
- умение аргументированно обосновать свою точку зрения в дискуссии по докладу.

При оценке участия в обсуждении докладов других аспирантов (ТА.2) на учебно-научных и научных семинарах (конференциях) используются следующие критерии:

- умение задавать существенные вопросы и формулировать проблему;
- умение при обсуждении выделить и сформулировать «сильные» и «слабые» стороны доклада;
- умение аргументированно обосновать свою точку зрения в дискуссии по докладу, посещаемость.

При оценке работы аспирантов (ТА.3) на научных семинарах (конференциях) используются следующие критерии:

- актуальность рассматриваемой задачи и её обоснование докладчиком;
- новизна и значимость (формальной модели, метода решения, инструментальной модели, полученных результатов);
- умение готовить и представлять доклады (выбор формы и рационального сочетания устной и иллюстративной (слайды и т.п.) частей доклада);
- умение сообщить материал;
- умение отвечать на вопросы (понять вопрос и адекватно ответить на «языке», понятном собеседнику);

- умение аргументированно обосновать свою точку зрения в дискуссии по докладу.

### 2.3. Методика оценки образовательных достижений при текущей аттестации

Оценка образовательных достижений при текущей аттестации с использованием оценочных средств ТА.1, ТА.2, ТА.3 основана на индивидуальной оценке достижений (ИОД) каждого аспиранта по критериям, указанным в п. 2.2. ИОД осуществляется руководителем (руководителями) учебно-научного или научного семинара на каждом занятии.

## 3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 3.1. Перечень оценочных средств, используемых при промежуточной аттестации

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются следующие оценочные средства:

- Структурированные результаты ИОД аспиранта по итогам текущей аттестации изучения 1-ой части дисциплины;

- Контрольные вопросы по 1-ой части дисциплины для проведения зачёта в форме устного опроса:

1. Основные понятия теории систем и их моделей (система, подсистема, надсистема, система систем, связи, страты) на примере корабельных информационно-управляющих систем.

2. Понятие «сложная система».

3. Общая характеристика системного подхода к моделированию и исследованию сложных систем.

4. Различные определения и различные аспекты понятия «оптимизация системы».

5. Обсуждение понятий «принятие решений» и «оптимизация системы».

6. Постановка, интерпретация и характеристика методов решения «распределительных задач» исследования операций.

7. Постановка, интерпретация и 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) и сетей массового обслуживания (СеМО). Приложение к созданию информационно-управляющих систем.

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

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

- Структурированные результаты ИОД аспиранта по итогам текущей аттестации изучения 2-ой части дисциплины;

- Контрольные вопросы по 2-ой части дисциплины для проведения зачёта в форме устного опроса:

1. Основные понятия и определения теории принятия решений.

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

3. Методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив по нескольким показателям качества. Модели экспертных решений.

4. Модели экспертных решений.

5. Модели коллективных решений.

6. Классификация задач математического программирования.

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

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

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

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

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

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

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

### 3.2. Методика промежуточной аттестации по дисциплине

Аспиранту выставляется оценка «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по 1-ой части дисциплины, если он дважды успешно выступил на семинаре (ТА.1 или ТА.3) и не имеет пропусков занятий без уважительных причин. Если указанные условия не выполнены, то аспирант подвергается устному опросу по зачётному билету, содержащему два вопроса из приведённого в п.3.1 перечня. При этом ответ аспиранта оценивается как «зачтено», если даны правильные и полные ответы на оба вопроса, и – «не зачтено» в противном случае.

Промежуточная аттестация аспиранта по 2-ой части дисциплины проводится аналогично.

## 4. Оценочные средства для проведения итоговой аттестации по дисциплине

### 4.1. Перечень оценочных средств, используемых при итоговой аттестации

При итоговой аттестации по дисциплине используются зачётные билеты, включающие два вопроса из приведённого ниже списка, но привязанные к конкретной научной и профессиональной деятельности аспиранта:

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.

#### 4.2. Критерии оценки образовательных достижений при итоговой аттестации

Критерии оценки ответа на зачёте:

1. Умение четко изложить постановку вопроса, его значение и роль в научном исследовании,

2. Знание возможных взглядов и теорий, относящихся к обсуждаемой на зачете теме,

3. Умение аргументировано изложить тот взгляд, который, по мнению аспиранта, является правильным

4. Творческий подход к решению задачи.

#### 4.3. Методика оценки зачётного задания (билета) при итоговой аттестации

Зачётное задание считается выполненным на оценку «отлично», если на все вопросы дан правильный и полный ответ.

Зачётное задание считается выполненным на оценку «хорошо», если на все вопросы дан правильный ответ, но допущены незначительные ошибки и не показано необходимой полноты.

Зачётное задание считается выполненным на оценку «удовлетворительно», если при ответе на все вопросы допущены значительные ошибки и не показано необходимой полноты.

Зачётное задание считается выполненным на оценку «неудовлетворительно», если не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно».