

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Набережночелнинский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель  
директора НЧИ КФУ  
Симонова Л.А.



2017 г.

**Б1.В.ДВ.1.1 Математические методы в задачах автоматизации и  
управления**

Направление подготовки: 27.06.01 Управление в технических системах  
Направленность (профиль) подготовки: «Автоматизация и управление технологическими  
процессами и производствами (в машиностроении)»  
Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-исследователь  
Форма обучения: очная  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Автор(ы): Абрамова В.В.  
Рецензент: Симонова Л.А.

СОГЛАСОВАНО: Заведующий кафедрой: Симонова Л.А.  
Протокол заседания кафедры № 1 от « 29 » августа 2017 г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение  
информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт  
(филиал));

Протокол заседания УМК № 1 от « 25 » сентября 2017 г.

Набережные Челны 2017

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/модулю
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработала доцент, к.ф.-м.н. (доцент) Абрамова В.В. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), [VV Abramova@kpfu.ru](mailto:VV Abramova@kpfu.ru)

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой 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
ОПК-5	Владение научно-предметной областью знаний
ПК-2	Способность применять методы моделирования, анализа и оптимизации технических решений с использованием современных технологий проведения научных исследований.

Выпускник, освоивший дисциплину:

1. должен знать:-методы сетевого планирования и управления;
  - виды систем массового обслуживания производственных предприятий и их основные показатели;
  - модели управления запасами и их основные характеристики;
  - теорию нечетких множеств.
2. должен уметь:
  - разрабатывать математические модели задач сетевого планирования и управления и проводить анализ их работы;
  - применять элементы теории массового обслуживания для расчёта эффективности систем массового обслуживания производственных предприятий;
  - проводить анализ моделей управления запасами с целью определения оптимальной стратегии их функционирования;
  - разрабатывать математические модели с применением теории нечетких множеств;
  - проводить анализ результатов решаемых задач;
3. должен владеть:

навыками практического применения приемов моделирования при разработке математических моделей объектов.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел «Б1.В.ДВ.1.1 Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы 27.06.01 «Управление в технических системах» (Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами в машиностроении) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на третьем курсе (пятый семестр).

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Контактная работа - 24 часа, в том числе лекции – 12 часов, практические занятия - 12 часов, лабораторные работы - 0 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: контрольная работа и зачет в пятом семестре.

## **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю**

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)	Самостоятельная работа

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Сетевые модели	5	4	4	0	28
2.	Тема 2. Теория массового обслуживания	5	2	2	0	14
3.	Тема 3. Модели управления запасами	5	2	2	0	14
4.	Тема 4. Теория нечетких множеств	5	4	4	0	28
	Итого		12	12	0	84

#### **4.2. Содержание дисциплины.**

##### **Тема 1. Сетевые модели.**

Сетевые модели. Области применения сетевого планирования и управления (СПУ). Модели сетевого планирования. Основные параметры сетей. Решение задач по оптимизации сетевых моделей.

##### **Тема 2. Теория массового обслуживания.**

Виды систем массового обслуживания (СМО). Потоки событий. Применение уравнений Колмогорова для анализа СМО. Основные характеристики СМО. Типы СМО, их особенности.

##### **Тема 3. Модели управления запасами (МУЗ).**

Модели управления запасами (МУЗ). Основные характеристики МУЗ. Типы МУЗ, особенности каждого типа МУЗ.

##### **Тема 4. Теория нечетких множеств..**

Теория нечетких множеств. Нечеткие отношения. Нечеткие отображения. Нечеткие лингвистические переменные. Операции с нечеткими множествами, нечеткими отношениями, нечеткими отображениями. Применение нечетких лингвистических переменных в задачах управления и оптимизации.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном

образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

Словари и энциклопедии на Академике - <http://dic.academic.ru>

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

<b>Этап формирования компетенций</b>	<b>Оцениваемые компетенции</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Темы (разделы) дисциплины, для проверки освоения которых предназначено оценочное средство</b>
<b>Семестр 5</b>			
	<i><b>Текущий контроль</b></i>		
1	Устный опрос	УК-1, ОПК-5, ПК-2	1. Сетевые модели 2. Теория массового обслуживания 3. Модели управления запасами 4. Теория нечетких множеств
2	Научный доклад	УК-1, ОПК-5, ПК-2	2. Теория массового обслуживания 3. Модели управления запасами 4. Теория нечетких множеств
3	Письменная работа	ПК-2	1. Сетевые модели
4	Контрольная работа	ОПК-5, ПК-2	4. Теория нечетких множеств
	<i><b>Зачет</b></i>	УК-1, ОПК-5, ПК-2	

### **6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Этап формирования компетенций	Форма контроля	Критерии оценивания				
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 5</b>						
<b>Текущий контроль</b>						
1	Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	
2	Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме доклада. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура доклада и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме доклада. Использованы належащие источники. Структура доклада и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме доклада. Использованные источники, структура доклада и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме доклада. Использованные источники, структура доклада и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	
3	Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный	

Этап формирования компетенций	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
		применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	ан хороший уровень владения математикой. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	уровень владения математикой. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	уровень владения математикой. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
4	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения математикой. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения математикой. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения математикой. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
	Зачет	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности к самостоятельному пополнению и обогащению знаний.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, пока зал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обогащению.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил некоторые ошибки в ответе на экзамене и при сдаче зачета.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета.

Этап формирования компетенций	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
		лические способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	новлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	ситета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 5.**

**Текущий контроль.**

**1. Устный опрос.**

Темы 1, 2, 3, 4.

Сетевые модели.

1. Определение сетевой модели
2. Определение критического пути сетевой модели.
3. Определение свободного резерва времени, полного резерва времени, гарантийного резерва времени.
4. Какой резерв времени может быть использован исполнителем работы без изменения условий для последующих работ?

Теория массового обслуживания.

1. Определение стационарного, простейшего, пуассоновского потоков.
2. Сколько параметрами определяется структура системы массового обслуживания (СМО)?
3. Перечислить типы СМО. Чем они отличаются друг от друга?

Модели управления запасами.

- 1 Когда возникает задача управления запасами?
- 2.Какие существуют основные статьи издержек, убывающих при увеличении запасов?
3. Перечислить основные типы МУЗ и их особенности.

### Теория нечетких множеств.

1. Какие значения может принимать функция принадлежности нечеткого множества?
2. Что определяет численное значение функции принадлежности для каждого конкретного элемента?
3. Как определяется функция принадлежности объединения двух нечетких множеств?
4. Как определяется функция принадлежности пересечения двух нечетких множеств?
5. Определение носителя нечеткого множества.
6. Назовите операции с нечеткими отношениями. Как они определяются?
7. Назовите операции с нечеткими отображениями. Как они определяются?
8. Как используются нечеткие лингвистические переменные?

### **2. Научный доклад.**

Темы 2, 3, 4.

### Теория массового обслуживания.

Темы докладов:

- 1). Системы массового обслуживания ( СМО) с отказами.
- 2). СМО с неограниченной очередью.
- 3). СМО с ограниченной очередью.
- 4). СМО с ожиданием и ограниченной очередью.

### Модели управления запасами.

Темы докладов:

1. Статистическая детерминированная модель без дефицита.
2. Статистическая детерминированная модель с дефицитом.
3. Стохастические модели управления запасами.
4. Экономичный размер заказа в стохастической МУЗ.

### Теория нечетких множеств.

Тема докладов:

Применение нечетких лингвистических переменных в задачах управления и оптимизации.

### **3. Письменная работа.**

Тема 1.

### Сетевые модели.

Задание:

Задана структурно-временная таблица для организации выставки продажи товаров:

№	Содержание работ	Обозначение	Опорные работы	Коэф. пересчета	Время $t_i$	Задачи						Затраты в час
						1	2	3	4	5	6	
1.	Заказ на оборудование и товары	$a_1$		0,1	$t_1$	15	9	10	11	13	12	25
2.	Разработка системы учета спроса	$a_2$		0,1	$t_2$	13	14	15	13	14	10	25
3.	Отбор товаров, выписка счетов	$a_3$	$a_1$	0,3	$t_3$	4	7	6	5	7	6	75
4.	Завоз товаров.	$a_4$	$a_3$	0,4	$t_4$	4	5	6	3	7	5	100
5	Завоз оборудования	$a_5$	$a_1$	0,5	$t_5$	6	6	8	6	8	7	125
6	Установка оборудования	$a_6$	$a_5$	0,6	$t_6$	7	8	6	11	9	10	150
7	Выкладка товара	$a_7$	$a_4$	0,7	$t_7$	8	7	8	5	7	5	175
8	Учет товара	$a_8$	$a_4$	0,8	$t_8$	6	8	4	8	7	6	200
9	Оформление зала, витрины	$a_9$	$a_6, a_7$	0,9	$t_9$	6	5	8	5	6	7	225
10	Изучение документов учета	$a_{10}$	$a_2, a_8$	1	$t_{10}$	5	5	7	8	7	6	250
11	Репетиция выставки-продажи	$a_{11}$	$a_9, a_{10}$	0,1	$t_{11}$	3	6	4	7	2	5	25
12	Проведение выставки-продажи	$a_{12}$	$a_{11}$	0,1	$t_{12}$	6	5	7	6	7	8	50
13	Анализ	$a_{13}$	$a_{12}$	0,1	$t_{13}$	4	5	4	4	5	3	100

	результатов										
--	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Требуется определить критические пути, критические работы, резервы времени, провести анализ комплекса работ и оптимизацию сетевой модели по критерию времени при заданных ресурсах. Построить оптимальный сетевой план работ.

#### 4. Контрольная работа

Тема 4.

##### Теория нечетких множеств.

Типовое задание к контрольной работе:

1. Найти объединение и пересечение нечетких множеств

$$A = \{(x_1, 0.7), (x_2, 0.5), (x_3, 0.3), (x_4, 0), (x_5, 0), (x_6, 0.2)\} \text{ и}$$

$$B = \{(x_1, 0), (x_2, 0.3), (x_3, 0.6), (x_4, 0.9), (x_5, 1), (x_6, 0), (x_7, 0.2), (x_8, 0.7)\}.$$

2. По заданной функции принадлежности

$$\mu_R(x, y) = \begin{pmatrix} 0 & 0.3 & 0.7 \\ 0.1 & 0.2 & 0 \\ 0.4 & 0 & 0.8 \end{pmatrix}$$

нечеткого отношения  $R$  найти его носитель.

3. Найти функции принадлежностей объединения и пересечения нечетких отношений  $A$  и  $B$ , если

$$\mu_A(x, y) = \begin{pmatrix} 0.1 & 0.2 & 0.3 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0.7 & 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } \mu_B(x, y) = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.2 & 0 \\ 0.7 & 1 & 0.5 \\ 0 & 0.4 & 0.8 \end{pmatrix}$$

4. Определить максиминную, минимаксную, максмультипликативную композиции нечетких отношений  $A$  и  $B$ , если

$$\mu_A(x, y) = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.6 \\ 0.5 & 0.8 \end{pmatrix} \text{ и } \mu_B(x, y) = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.7 \\ 0.3 & 1 \end{pmatrix}$$

5. На базовом множестве  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\}$  задано нечеткое множество

$$A = \{(x_1, 0.3), (x_2, 0.7), (x_3, 1), (x_4, 0), (x_5, 0.2), (x_6, 0.6), (x_7, 0.8)\}.$$

Задано отображение  $f(x)$  этого множества в множество  $Y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$ :

$$f(x_1) = \{y_2\}; f(x_2) = \{y_1, y_4\}; f(x_3) = \{y_1\}; f(x_4) = \{y_3\}; f(x_5) = \{y_1\}; f(x_6) = \{y_2\};$$

$$f(x_7) = \{y_4\}.$$

Найти образ  $B$  множества  $A$  при этом отображении.

**Зачет.**

Вопросы к зачету.

- 1) Сетевое планирование и управление (СПУ). Назначение, характеристики и структура СПУ.
- 2) Модели сетевого планирования. Основные параметры сетей.
- 3) Оптимизация сетевых моделей.
- 4) Виды систем массового обслуживания (СМО), их основные показатели.
- 5) Уравнения Колмогорова и анализ СМО.
- 6) Модели СМО производственных предприятий.
- 7) Модели управления запасами (МУЗ). Основные характеристики.
- 8) Нечеткие множества (НМ). Функция принадлежности нечеткого множества.
- 9) Операции над нечеткими множествами.
- 10) Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.
- 11) Нечеткие отображения. Образ нечеткого множества. Функция принадлежности нечеткого образа нечеткого множества.
- 12) Операции над нечеткими отображениями.
- 13) Нечеткие лингвистические переменные, применение их в задачах управления и оптимизации.
- 14) Пример применения нечеткостей в задачах автоматизации и управления.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап формирования компетенций	Количество баллов, которое можно получить за данную форму контроля в соответствии с балльно-рейтинговой системой
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Научный доклад	. Обучающиеся самостоятельно готовят доклад на заданную тему, в котором производится обзор материала в определённой тематической области. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов.	2	15
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Контрольная работа	Обучающиеся получают задание по решению задач. Работа выполняется письменно во время практического занятия и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	15
		Всего:	50
Зачет	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

## **10.1 Основная литература**

- 1) Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование [Текст] : учебное пособие для вузов / И. В. Орлова, В. А. Половников. - Москва : Вузовский учебник, 2011. - 366 с. ISBN 978-5-9558-0208-4.
- 2) Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач [Электронный ресурс] / И. В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 140 с.- ISBN 978-5-9558-0107-0. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=397611>
- 3) Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. - 389 с. – ISBN 978-5-9558-0208-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424033>
- 4) Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] / В. П. Тарасик. – Минск : Новое знание, 2013 – 584с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4324](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4324)
- 5) Ступина А. А. Технология надежностного программирования задач автоматизации управления в технических системах [Электронный ресурс] : монография / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 164 с. - ISBN 978-5-7638-2354-7. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=442655>

## **10.2 Дополнительная литература**

- 1) Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н. В. Голубева. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 192 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4862>
- 2) Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. – Москва : ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2016. – 488 с. – ISBN 978-5-16-009917-0. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546602>.

## **10.3 Интернет-ресурсы**

<https://www.wikipedia.org>

<http://habrahabr.ru>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Википедия - <https://www.wikipedia.org/>

Словари и энциклопедии на Академике - <http://dic.academic.ru>

Хабрахабр - <http://habrahabr.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Выполнение письменной и контрольной работ предполагает предварительную проработку теоретического материала (лекции, основная и дополнительная литература) и использование его для решения конкретных задач.

При подготовке докладов после изложения теоретического материала необходимо указать где и как этот материал применяется в конкретных практических ситуациях. Обсуждение докладов предполагает активное участие всех обучающихся.

При решении задач по теме «Теория нечетких множеств» необходимо руководствоваться методическими указаниями:

Абрамова В.В. «Математическое моделирование». Методические указания к практическим занятиям. Издательско-полиграфический центр НЧИ К(П)ФУ, 2015. -21с.

При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекционный материал, а также на материал докладов, которые были заслушаны во время практических занятий.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian.

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Математические методы в задачах автоматизации и управления" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: Мультимедийная аудитория, вместимостью более 10 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение. Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.06.01. «Управление в технических системах» и профилю подготовки: «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в машиностроении)».