


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Снежинский физико-технический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя по учебной  
и научно-методической работе

  
\_\_\_\_\_ П.О. Румянцев

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель  
СФТИ НИЯУ МИФИ



\_\_\_\_\_ О.В. Линник

Составил

Доцент кафедры АИВС, к.т.н.

  
\_\_\_\_\_ А.Н. Шульгин

**Дополнительная профессиональная программа  
профессиональной переподготовки**

27.00.00 Управление в технических системах  
(наименование программы)

---

(наименование присваиваемой квалификации (при наличии))

Снежинск, 2021 г.

## 1. Общая характеристика программы

### 1.1. Цель реализации программы

**Целью** реализации программы профессиональной переподготовки является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности.

Основные **задачи** курса состоят в формировании у слушателей углубленных знаний по разделам направления подготовки «Управление в технических системах», обучении правильному применению полученных знаний при решении типовых задач в рамках изучаемого курса. Сформировать знания, умения и навыки по основным понятиям АСУ, САР, САК, системам и методам моделирования процессов управления, идентификации и диагностики систем, системе SimInTech, системам управления на основе нечеткой логики, методам прогнозирования развития технических систем и пр.

### 1.2. Планируемые результаты обучения:

1.2.1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть слушатели в результате освоения программы:

- Способен формулировать, анализировать применять полученные знания, умения и навыки для решения типовых задач управления в технических системах, применять типовые критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления и их внедрения в производственной и непромышленной сферах.
- Способен использовать современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления в своей профессиональной деятельности.
- Способен производить необходимые расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием
- Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание.
- Способен разрабатывать (на основе действующих стандартов) техническую и проектную документацию (в электронном виде) для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.
- Способен выполнять эксперименты, в том числе с использованием математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления, на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

1.2.2 Слушатель должен обладать следующими компетенциями в профессиональной деятельности:

#### Знать

- Основные методики проведения расчётов при проектировании отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления.
- Математические модели процессов и объектов автоматизации и управления, на действующих технических объектах.
- Основные методы анализа для решения типовых задач управления в технических системах. Современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления в своей профессиональной деятельности.
- Основы разработки, оформления и внедрения нормативных документов, основные методы составления технико-экономических обоснований для проектов управления в технических системах.



### Уметь

- Решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения.
- Применять основные методы анализа разработки и функционирования технических систем.
- Применять типовые критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления и их внедрения в производственной и непроизводственной сферах.
- Выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.
- Выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание.
- Разрабатывать на основе действующих стандартов техническую и проектную документацию, в т.ч. в электронном виде, для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.
- Обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

### Владеть

- Методиками разработки документных, объектных и структурных моделей элементов технических систем
- Приемами разработки предложений по корректировке применяемых технических систем и применению элементов новых методов автоматизированных систем управления техническими системами.
- Практическими приемами определения показателей технического уровня проектируемых объектов технических систем.
- Современными информационными технологиями, методами и средствами контроля, диагностики и управления в своей профессиональной деятельности.
- Методиками выполнения необходимых расчётов и проектирования отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления.
- Способами проведения наладки измерительных и управляющих средств и комплексов технических систем.
- Приемами разработки технической и проектной документации для регламентного обслуживания систем и средств контроля, автоматизации и управления в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

### **1.3. Категория слушателей.**

Настоящая программа предназначена для более глубокого изучения материала по направлению «Управление в технических системах». К обучению допускаются лица, имеющие высшее образование по направлениям подготовки:

- 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения»;
- 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- 01.03.02 (01.04.02) «Прикладная математика и информатика»;
- 12.03.01 (12.04.01) «Приборостроение»;
- 21.01.06 «Промышленная электроника»;
- Прочих, близких по направленности, изучавших в рамках учебного процесса курсы дисциплин «Управление в технических системах», «Теория автоматического управления», «Системы управления с нечеткой логикой».

## 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, час.	Всего аудит. час.	Аудиторные занятия, час			Самост. работа, час.	Форма контроля
				лекции	лаб. раб.	практ. занятия		
1.	Введение	2	2	2	-	-	-	-
2.	Автоматизированные системы управления	32	16	16	-	-	16	зачет
3.	Системы и методы моделирования процессов управления	38	22	12	-	10	16	зачет
4.	Идентификация и диагностика систем	38	20	20	-	-	18	зачет
5.	Среда динамического моделирования технических систем SimInTech	44	24	12	-	12	20	зачет
6.	Системы управления на основе нечёткой логики	36	20	10	-	10	16	зачет
7.	Методы прогнозирования развития технических систем	24	12	12	-	-	12	зачет
8.	Итоговая аттестация	36	8	-	-	-	28	экзамен
<b>ИТОГО:</b>		<b>250</b>	<b>124</b>	<b>84</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>126</b>	

### Учебно-тематический план

№	Наименование разделов, тем	Всего, час.	Всего аудит. час.	Аудиторные занятия			СРС, час.	Форма контроля
				лекции	лаб. раб.	практ. занятия		
1.	<b>Введение</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
2.	<b>Автоматизированные системы управления</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>зачет</b>
2.1	Системы автоматизированного управления и следящие системы	11	4	4	-	-	5	
2.2	Системы автоматического регулирования	11	6	6	-	-	5	
2.3	Системы автоматического контроля	12	6	6	-	-	6	

<b>3.</b>	<b>Системы и методы моделирования процессов управления</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>зачет</b>
3.1	Структура системы. Типы структуры	12	6	6	-	-	6	
3.2	Системы высокого порядка	12	6	6	-	-	6	
3.3	Модели и моделирование	16	10	-	-	10	6	
<b>4.</b>	<b>Идентификация и диагностика систем</b>	<b>38</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>зачет</b>
4.1	Методики и задачи идентификации	6	3	3	-	-	3	
4.2	Определение характеристик	6	3	3	-	-	3	
4.3	Статистические методы идентификации	6	3	3	-	-	3	
4.4	Идентификация с настраиваемыми моделями	6	3	3	-	-	3	
4.5	Характеристики качества идентификации	7	4	4	-	-	3	
4.6	Модели систем диагностирования	7	4	4	-	-	3	
<b>5.</b>	<b>Среда динамического моделирования технических систем SimInTech</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>зачет</b>
5.1	Основные математические модели	12	8	4	-	4	4	
5.2	Детерминированные воздействия	8	4	4	-	-	4	
5.3	Случайные воздействия	8	4	4	-	-	4	
5.4	Компьютерное моделирование САР	8	4	-	-	4	4	
5.5	Характеристики, режимы работы и цели моделирования релейных САР	8	4	-	-	4	4	
<b>6.</b>	<b>Системы управления на основе нечёткой логики</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>зачет</b>
6.1	Методология нечеткого моделирования	4	2	2	-	-	2	
6.2	Основные понятия теории нечетких множеств	3	2	2	-	-	1	
6.3	Операции над нечеткими множествами	4	2	2	-	-	2	
6.4	Нечеткое отношение и способы его задания	4	2	2	-	-	2	
6.5	Нечеткие величины	5	3	1	-	2	2	
6.6	Основы нечеткой логики	5	3	1	-	2	2	
6.7	Системы нечеткого вывода	4	2	-	-	2	2	
6.8	Основные алгоритмы нечеткого вывода	4	2	-	-	2	2	
6.9	Примеры использования систем нечеткого вывода в задачах управления	3	2	-	-	2	1	



7.	<b>Методы прогнозирования развития технических систем</b>	24	12	12	-	-	12	зачет
7.1	Классификация периодов прогнозирования	6	2	2	-	-	4	
7.2	Оценка периода прогнозирования по информационным источникам	10	6	6	-	-	4	
7.3	Генеральная определительная таблица прогнозирования	8	4	4	-	-	4	
8.	<b>Итоговая аттестация</b>	28	8	-	-	-	28	экзамен
	<b>ИТОГО:</b>	250	116	88	-	28	128	

## 2.2. Учебная программа

### *Модуль 1. Введение*

Лекции: Цели и задачи программы. Обзор основной тематики материала программы

### *Модуль 2. Автоматизированные системы управления*

#### *Тема 2.1 Системы автоматизированного управления и следящие системы*

Лекции: алгоритмы функционирования систем; следящая система, адаптивная система.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 2.2 Системы автоматического регулирования*

Лекции: виды ОС; динамическая и статическая система; передаточная функция, переходная характеристика; АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, устойчивость системы, критерии устойчивости.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 2.3 Системы автоматического контроля; активный и пассивный контроль (лекция);*

Лекции: активный и пассивный контроль; датчики, виды датчиков.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

### *Модуль 3. Системы и методы моделирования процессов управления*

#### *Тема 3.1 Структура системы. Типы структуры*

Лекции: структура системы; типы структуры; состояние системы; процесс; функции системы; статические и динамические системы; структура сложных систем; структурные конфигурации и структурный анализ.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 3.2 Системы высокого порядка*

Лекции: системы высокого порядка; уравнения состояния; периодические системы; агрегативные системы; оператор сопряжения агрегатов

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

### *Тема 3.3 Модели и моделирование*

Практические занятия: модели и моделирование; классификация моделей; формы представления; формирование критериев; методы анализа сложных систем; Марковские модели; аппроксимация.

Самостоятельная работа: выполнение упражнений, решение задач, анализ производимой работы, производство расчетов показателей

## ***Модуль 4. Идентификация и диагностика систем***

### *Тема 4.1 Методики и задачи идентификации*

Лекции: задачи идентификации; методы идентификации; структурная идентификация объекта управления; алгоритмы идентификации; идентификация статических характеристик  
Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

### *Тема 4.2 Определение характеристик*

Лекции: определение частотных характеристик и временных характеристик.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

### *Тема 4.3 Статистические методы идентификации*

Лекции: статистические методы идентификации; идентификация нелинейных систем

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

### *Тема 4.4 Идентификация с настраиваемыми моделями*

Лекции: идентификация с настраиваемыми моделями; идентификация по нейронным сетям.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

### *Тема 4.5 Характеристики качества идентификации*

Лекции: характеристики качества идентификации; оценивание параметров; полный факторный эксперимент.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

### *Тема 4.6 Модели систем диагностирования*

Лекции: модели систем диагностирования; измерение и контроль эксплуатационных параметров; обработка статистических данных; обеспечение контролепригодности систем; таблицы покрытий; метод ветвей и границ.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

## ***Модуль 5. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech***

### *Тема 5.1 Основные математические модели*

Лекции: формы представления математических моделей; основные математические модели; математические модели в пространстве состояний.

Практические занятия: математические модели САР в пространстве состояний.

Самостоятельная работа: выполнение упражнений, построение математической модели САР в пространстве состояний, анализ производимой работы.

### *Тема 5.2 Детерминированные воздействия*

Лекции: математические модели внешних воздействий; детерминированные воздействия



Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 5.3 Случайные воздействия*

Лекции: случайная функция (процесс), стационарные, нестационарные функции, эргодическая стационарная функция,  
Самостоятельная работа:

#### *Тема 5.4 Компьютерное моделирование САР*

Практические занятия: анализ устойчивости и качества САР, построение колебательной переходной функции САР по заданному воздействию, построение монотонной переходной функции по заданному воздействию, построение совмещенного графика переходных процессов САР.

Самостоятельная работа: выполнение упражнений, решение задач, анализ производимой работы, произведение расчетов показателей.

#### *Тема 5.5 Характеристики, режимы работы и цели моделирования релейных САР*

Практические занятия: моделирование САР на ЭВМ.

Самостоятельная работа: выполнение упражнений, решение задач, анализ производимой работы, произведение расчетов показателей.

### ***Модуль 6. Системы управления на основе нечёткой логики***

#### *Тема 6.1 Методология нечеткого моделирования*

Лекции: анализ проблемной ситуации; структуризация предметной области и построение модели; выполнение вычислительных экспериментов с моделью; применение результатов вычислительных экспериментов; коррекция и доработка модели.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 6.2 Основные понятия теории нечетких множеств*

Лекции: основные характеристики нечетких множеств; основные типы функций принадлежности; методы построения функций принадлежности.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 6.3 Операции над нечеткими множествами*

Лекции: равенство и доминирование нечетких множеств; операции пересечения, объединения и разности нечетких множеств; дополнительные операции над нечеткими множествами; нечеткие операторы.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 6.4 Нечеткое отношение и способы его задания*

Лекции: операции над нечеткими отношениями; нечеткое отображение; принцип обобщения в теории нечетких множеств; принцип построения системы диагностирования узлов и агрегатов.

Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 6.5 Нечеткие величины*

Лекции: нечеткие величины; лингвистические переменные.

Практические занятия: определение лингвистических переменных; определение нечеткой и лингвистической переменных; нечеткие числа и интервалы в форме (L-R) – функций.



Самостоятельная работа: выполнение упражнений, решение задач, анализ производимой работы, производство расчетов показателей.

#### *Тема 6.6 Основы нечеткой логики*

Практические занятия: определение нечетких высказываний и нечеткого предиката; определение основных логических операций с нечеткими высказываниями; правила нечетких продукций.  
Самостоятельная работа: выполнение упражнений, решение задач, анализ производимой работы, производство расчетов показателей.

#### *Тема 6.7 Системы нечеткого вывода*

Практические занятия: определение базовой архитектуры систем нечеткого вывода; рассмотрение основных этапов нечеткого вывода.  
Самостоятельная работа: выполнение упражнений, решение задач, анализ производимой работы.

#### *Тема 6.8 Основные алгоритмы нечеткого вывода (практика);*

Практические занятия: алгоритм Мамдани; алгоритм Цукамото; алгоритм Ларсена; алгоритм Сугено.  
Самостоятельная работа: выполнение упражнений, решение задач, анализ производимой работы.

#### *Тема 6.9 Примеры использования систем нечеткого вывода в задачах управления*

Практические занятия: содержательная постановка задачи; построение базы нечетких лингвистических правил; фазификация входных переменных; нечеткий логический вывод на основе измеренных параметров; дефазификация.  
Самостоятельная работа: выполнение упражнений, решение задач, анализ производимой работы.

### ***Модуль 7. Методы прогнозирования развития технических систем***

#### *Тема 7.1 Классификация периодов прогнозирования*

Лекции: построение логистической кривой; оценка периодов прогнозирования по размытой логистической кривой и обобщенному параметру  
Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 7.2 Оценка периода прогнозирования по информационным источникам (лекция)*

Лекции: оценка периода прогнозирования по информационным источникам  
Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

#### *Тема 7.3 Генеральная определительная таблица прогнозирования*

Лекции: среднесрочное и долгосрочное прогнозирование  
Самостоятельная работа: повторение пройденной теории, формулировка главных вопросов тематики, выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме.

### ***Модуль 8. Итоговая аттестация***

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### **3. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)**

Период обучения (недели)*	Наименование модуля
1 - 2 недели	Модуль 1. Введение Модуль 2. Автоматизированные системы управления
3 - 4 недели	Модуль 3. Системы и методы моделирования процессов управления
5 - 6 недели	Модуль 4. Идентификация и диагностика систем
7 – 9 недели	Модуль 5. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech
10 – 12 неделя	Модуль 6. Системы управления на основе нечёткой логики
13 – 14 неделя	Модуль 7. Методы прогнозирования развития технических систем*
15 - 18 неделя	Модуль 8. Итоговая аттестация

#### 4. Организационно-педагогические условия

##### 4.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория Л-312	Лекции	Компьютерный класс, оснащённый компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, ксероксом
Аудитория Л-312	Практические занятия, экзамен	Персональный компьютер тип 2 UNIVERSAL D2 Core Dual 2,4 МГц (2009 г.) - 12 шт.; Принтер HP Laser Jet M1005 MFP; Ноутбук Samsung; Проектор ASER X1263; Интерактивная доска Smart Board 690.

##### 4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

а) основная литература:

1. Деменков Н.П. Управление в технических системах / Н.П. Деменков, Е.А. Микрин. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 452 с. - ISBN 978-5-7038-4661-2. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/364128/reading>
2. Коннов, А. Л. Компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Л. Коннов. — 2-изд., стер. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 106 с. — ISBN 978-5-7410-2343-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159744>



3. Акимов, С. С. Человеко-машинное взаимодействие : учебное пособие / С. С. Акимов. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-7410-2007-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159745>

б) дополнительная литература:

1. Алексеев А.А. Диагностика в системах отказоустойчивого управления технологическими процессами : учебное пособие / А. А. Алексеев, М. И. Халиков, Д. Х. Имаев, Ю. А. Кораблев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 88 с. — ISBN 978-5-9239-0615-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45237>
2. Апраксин Ю.К. Управление информационным взаимодействием в распределенных технических системах. Конечно-автоматный подход / Ю.К. Апраксин. - Москва : Вузовский учебник, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-9558-0554-2. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/361668/reading>
3. Балашова Е.А. Оптимальное управление в технических системах. Практикум / Е.А. Балашова, Ю.П. Барметов, В.К. Битюков, Е.А. Хромых. - Воронеж : Воронежский университет инженерных технологий, 2017. - 287 с. - ISBN 978-5-00032-307-6. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/361793/reading>

### 4.3. Кадровые условия

Преподаватели кафедры АИВС:

Крушный В.В. (модули 1,8) к.т.н., доцент.

Мякушко В.В. (модули 3,4,6,7) ст. преподаватель.

Шульгин А.Н. (модули 2,5) к.т.н., доцент

### 5. Оценка качества освоения программ

Текущий контроль успеваемости проводится посредством устного опроса, проверки конспектов лекций, выполнения практических работ, домашних заданий и с помощью тестирования.

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателями модулей программы и проводится в виде зачетов. По результатам промежуточных испытаний выставляются отметки по системе зачтено/не зачтено.

Итоговая аттестация проходит в форме защиты выпускной квалификационной работы.

Допуск к выполнению выпускной квалификационной работы осуществляется при условии сдачи всех промежуточной аттестации по всем модулям программы.

### Примерный перечень вопросов для проведения зачетов, экзаменов

1. Цель и объекты автоматического управления.
2. Передаточные функции последовательного, параллельного соединений и замкнутой системы.
3. Динамические характеристики типовых звеньев.
4. Линеаризация уравнений.
5. Свободные и вынужденные процессы в системах.
6. Качественные показатели САУ.
7. Синтез систем по логарифмическим характеристикам.
8. Методы оценки устойчивости.
9. Дискретные САУ. Приведенная структурная схема.
10. Ошибки квантования и определение разрядности устройств сопряжения и процессора.
11. Системы с запаздыванием и распределенными параметрами.
12. Определение системы с переменными параметрами, математическое представление.
13. Системы с нечётким управлением
14. Управление на базе нечёткой логики.

15. Метод корневого годографа
16. Методы построения корневых годографов.
17. Метод пространства состояний (современная ТАУ)
18. Формы представления математических моделей.
19. Математические модели внешних воздействий.
20. Характеристики, режимы работы и цели моделирования релейных САР.
21. Однородные линейные системы. Многомерные системы.

**6. Составители программы**

- Шульгин А.Н., доцент кафедры АИВС, к.т.н.