

**«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСИС»**

в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «26» июня 2026 г.
протокол № 5

**Рабочая программа дисциплины
Теория автоматического управления**

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**
Специальность/Направление подготовки **21.05.04 Горное дело**
Квалификация **Горный инженер (специалист)**
Форма обучения **Очная**
Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 72
часов на контроль 36
Семестр(ы) изучения 6

Формы контроля в семестре:

экзамен в 6 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	36	36	36
Практические	36	36	36
Контактная работа	72	72	72
Сам. работа	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	180	180	180

Год набора 2026 г.

Программу составил:
Тараненко Максим Евгеньевич, к.т.н., доцент,
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью

подпись

Рабочая программа дисциплины
Теория автоматического управления

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2026 года набора:
21.05.04 Горное дело, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 26.06.2026г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «18» июня 2026 г. № 8

Зав. кафедрой ГД

подпись

Д.В. Ермолаев
И.О. Фамилия

«18» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, к.э.н, доцент

подпись

Д.В. Ермолаев
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель дисциплины – дисциплины «Теория автоматического управления» является: подготовка высококвалифицированного специалиста, глубоко знающего основы теории автоматического управления и умеющего выполнять исследовательские и расчетные работы по созданию и внедрению в эксплуатацию автоматических систем с широким использованием средств современной вычислительной техники. Задачи дисциплины: 1. Освоение принципов функционирования и построения математических моделей объектов и систем непрерывного и дискретного управления. 2. Формирование у студентов современного представления о технических средствах САУ. 3. Развитие у студентов навыков самостоятельно решать конкретные технологические и проектные задачи. 4. Дать необходимые знания для освоения способов синтеза САУ и научить обоснованно выбирать их. 5. Ознакомление с современными методами анализа и синтеза динамических систем с использованием типовых пакетов прикладных программ. 6. Усвоение основных положений современной теории оптимального и адаптивного управления.	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (обязательная, вариативная)	
Вариативная	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Информатика
2.1.4	Электротехника
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины последующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ПК-1: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	
Знать:	3-1 Основы теории автоматического управления, принципы построения систем автоматического управления (САУ) оборудования горно-обогатительных предприятий, методы математического моделирования типовых объектов управления. 3-2 Специфику отрасли: Особенности управления процессами добычи, переработки и транспортировки полезных ископаемых. Риски и ограничения при автоматизации отдельных объектов.
Уметь:	У-1 Производить анализ и синтез линейных систем автоматического управления, выбор и расчет настроек регулятора, осуществлять синтез и оптимизацию автоматических систем. У-2 Применять методы для решения конкретных задач автоматического управления технологическими объектами горно-обогатительных предприятий.
Владеть навыком:	Н-1 Построения систем автоматического управления (САУ) оборудования горно-обогатительных предприятий. Н-2 Практического применения методов математического моделирования для разработки автоматизированных систем управления.
ПК-3: Способен решать производственно-технологические задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	3-1 Технологии автоматизации, обработки, хранения и передачи информации с помощью программно-инструментальных средств информационных технологий, баз данных, компьютерных сетевых технологий и их структурных элементов в части производственно-технологических задач автоматизации в области профессиональной деятельности
Уметь:	У-1 Решать производственно-технологические задачи с помощью программно-инструментальных средств информационных технологий, баз данных, компьютерных сетевых технологий и их структурных элементов в области профессиональной деятельности по автоматизации

Владеть навыком:	Н-1. Разработки, настройки и анализа функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами и решения производственно-технологических задач в области профессиональной деятельности по автоматизации
------------------	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	Раздел 1. Теоретический	6	36			
1.1	Теория автоматического управления. Основные определения. /лекция/	6	2	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.2	Классификация САУ: Классификация по характеру динамических процессов в системе. Классификация по характеристикам управления. Классификация САУ по другим признакам /лекция/	6	2	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.3	Функциональная и структурная схемы САУ Статическая характеристика САУ. Уравнение движения и передаточная функция /лекция/	6	4	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.4	Типовые воздействия и временные характеристики САУ Частотные характеристики САУ /лекция/	6	4	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.5	Позиционные звенья САУ: Безынерционное звено. Апериодическое (инерционное) звено I-го порядка. Позиционные звенья II порядка /лекция/	6	2	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.6	Непозиционные звенья САУ: Интегрирующие звенья. Дифференцирующие звенья /лекция/	6	2	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.7	Типовые соединения звеньев в структурных схемах САУ /лекция/	6	2	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.8	Правила эквивалентного преобразования структурных схем /лекция/	6	2	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.9	Передаточные функции замкнутой системы /лекция/	6	2	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.10	Устойчивость САУ. Правило Ляпунова. Алгебраический критерий Гурвица. Критерий устойчивости Рауса. Критерий Найквиста. Запас устойчивости. /лекция/	6	6	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.11	Качество переходного процесса: Оценка качества по переходной характеристике. Оценка качества по частотной характеристике. Корневые критерии качества переходного процесса. Интегральные критерии качества переходного процесса /лекция/	6	4	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.12	Точность САУ: Коэффициенты ошибок. Методы повышения точности. Регуляторы. Законы регулирования	6	4	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	

	/лекция/					
2	Раздел 2. Практический	6	36			
2.1	Исследование временных характеристик линейных непрерывных звеньев и систем /лабораторная работа/	6	6	ПК-1: У-1; У-2; Н-1; Н-2 ПК-3: У-1; Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.2	Исследование частотных характеристик линейных непрерывных звеньев и систем /лабораторная работа/	6	6	ПК-1: У-1; У-2; Н-1; Н-2 ПК-3: У-1; Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.3	Исследование устойчивости линейной системы с помощью алгебраических критериев /лабораторная работа/	6	6	ПК-1: У-1; У-2; Н-1; Н-2 ПК-3: У-1; Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.4	Частотные характеристики стационарных систем /практика/	6	6	ПК-1: У-1; У-2; Н-1; Н-2 ПК-3: У-1; Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.5	Устойчивость стационарных систем автоматического управления /практика/	6	6	ПК-1: У-1; У-2; Н-1; Н-2 ПК-3: У-1; Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
2.6	Качество стационарных систем автоматического управления /практика/	6	6	ПК-1: У-1; У-2; Н-1; Н-2 ПК-3: У-1; Н-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
3	Самостоятельная работа студента	6	72			
3.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам лекционных и практических занятий, подготовка к защите практических работ	6	36	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
3.2	Оформление практических работ в семестре	6	24	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
3.3	Выполнение ИДЗ	6	12	ПК-1: 3-1; 3-2 ПК-3: 3-1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
4	Контроль	6	36			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации

ПК-1: 3-1; 3-2. ПК-3: 3-1.

1. Дайте определение системы автоматического управления (САУ). Назовите основные элементы САУ и опишите их функции.
2. Перечислите и охарактеризуйте фундаментальные принципы управления (разомкнутое управление, управление по возмущению, управление по отклонению). Приведите примеры их применения.
3. Классифицируйте САУ по различным признакам: принципу действия, виду задающего воздействия, характеру передачи сигналов, математическому описанию.
4. Что такое математическая модель САУ? Опишите способы математического описания динамических систем (дифференциальные уравнения, передаточные функции, частотные характеристики).
5. Объясните суть преобразования Лапласа и его роль в ТАУ. Приведите основные свойства преобразования Лапласа.
6. Дайте определение передаточной функции. Как она связана со статическими и динамическими свойствами САУ?
7. Опишите типовые воздействия в САУ (ступенчатое, импульсное, гармоническое, линейное) и объясните их значение для анализа систем.
8. Перечислите типовые динамические звенья САУ (пропорциональное, апериодическое I и II порядка, интегрирующее, дифференцирующее, колебательное, звено с запаздыванием). Приведите их передаточные функции и временные характеристики.
9. Расскажите о правилах преобразования структурных схем САУ (последовательное, параллельное соединение, охват обратной связью). Приведите формулы эквивалентных преобразований.
10. Сформулируйте понятие устойчивости линейной САУ. Изложите общее условие устойчивости.
11. Опишите алгебраические критерии устойчивости (критерий Гурвица, критерий Рауса). Приведите алгоритм их применения.

12. Изложите частотные критерии устойчивости (критерии Михайлова и Найквиста). Объясните, как по годографу определить устойчивость замкнутой системы.
13. Что такое запас устойчивости? Назовите показатели запаса устойчивости по амплитуде и фазе. Как они определяются по ЛАЧХ и ЛФЧХ?
14. Охарактеризуйте показатели качества переходного процесса (время регулирования, перерегулирование, число колебаний, статическая ошибка). Как они связаны с видом переходной характеристики?
15. Объясните связь показателей качества переходной функции с формой ЛАЧХ разомкнутой САУ. Как по виду ЛАЧХ оценить быстродействие и точность системы?
16. Что такое установившаяся ошибка САУ? Как вычислить установившуюся систематическую ошибку для различных типов воздействий (ступенчатого, линейного, гармонического)?
17. Опишите способы коррекции САУ. Сравните последовательную, параллельную и местную обратную связь. Приведите примеры корректирующих устройств.
18. Дайте общую характеристику нелинейных систем. Перечислите типовые нелинейности (релейная, зона нечувствительности, люфт, гистерезис). Объясните методы линеаризации нелинейностей.
19. Что такое пространство состояний? Опишите представление САУ в пространстве состояний (уравнения состояния и выхода). Как перейти от передаточной функции к описанию в пространстве состояний?
20. Дайте определения управляемости и наблюдаемости САУ. Сформулируйте критерии управляемости (Калмана) и наблюдаемости (Калмана). Приведите пример анализа управляемости и наблюдаемости для заданной системы.

Вопросы для проверки умений и навыков:

Тесты (ПК-1: 3-1; 3-2. ПК-3: 3-1):

1. Что такое система автоматического управления (САУ)?
 - a) Система, в которой все процессы выполняются вручную.
 - b) Система, осуществляющая основной процесс без участия человека
 - c) Система, которая только отображает информацию о процессе.
 - d) Система, где человек полностью контролирует все операции.
2. Какой принцип управления подразумевает корректировку воздействия на основе отклонения выходной величины от заданного значения?
 - a) Разомкнутое управление.
 - b) Управление по возмущению.
 - c) Управление по отклонению
 - d) Комбинированное управление.
3. Как называется функция, описывающая отношение выходной величины к входной в операторной форме при нулевых начальных условиях?
 - a) Переходная функция.
 - b) Импульсная функция.
 - c) Передаточная функция
 - d) Частотная характеристика.
4. Какое звено имеет передаточную функцию вида $W(s)=k$?
 - a) Аперiodическое звено.
 - b) Интегрирующее звено.
 - c) Пропорциональное звено
 - d) Дифференцирующее звено.
5. Какое типовое воздействие описывается функцией $1(t)$ (единичный скачок)?
 - a) Импульсное воздействие.
 - b) Гармоническое воздействие.
 - c) Ступенчатое воздействие
 - d) Линейное воздействие.
6. Как называется реакция системы на единичное импульсное воздействие?
 - a) Переходная характеристика.
 - b) Весовая (импульсная) характеристика
 - c) Частотная характеристика.
 - d) Статическая характеристика.

7. Какой критерий устойчивости основан на анализе годографа частотной характеристики разомкнутой системы?

- a) Критерий Гурвица.
- b) Критерий Рауса.
- c) Критерий Найквиста
- d) Критерий Михайлова.

8. Какое звено создаёт отставание выходного сигнала относительно входного по фазе на -90° на всех частотах?

- a) Пропорциональное.
- b) Интегрирующее
- c) Дифференцирующее.
- d) Колебательное.

9. Как называется путь от выхода системы ко входу, по которому передаётся сигнал для коррекции управления?

- a) Прямая связь.
- b) Обратная связь
- c) Параллельная связь.
- d) Последовательная связь.

10. Что характеризует запас устойчивости системы?

- a) Скорость переходного процесса.
- b) Точность системы в установившемся режиме.
- c) Степень удалённости системы от границы устойчивости
- d) Величину статической ошибки.

Практические задания (ПК-1: 3-1; 3-2; У-1; У-2; Н-1; Н-2. ПК-3: 3-1; У-1; Н-1):

Практическое задание.

Анализ и настройка системы автоматического регулирования уровня жидкости в резервуаре
Исходные данные:

Система состоит из следующих элементов:

Датчик уровня жидкости (передаточная функция $W_d(s)=1$);

Пропорциональный регулятор (П-регулятор) с коэффициентом усиления $K_p=1,5$;

Насос подачи жидкости (апериодическое звено первого порядка, $W_n(s)=2/(4s+1)$);

Заданное значение уровня жидкости $h_{зад}=8$ см.

Цель задания:

Проанализировать работу системы и предложить способы её улучшения для обеспечения стабильного поддержания заданного уровня жидкости.

Порядок выполнения:

- 1) Построение структурной схемы САУ.
- 2) Расчёт передаточной функции разомкнутой системы.
- 3) Определение передаточной функции замкнутой системы.
- 4) Анализ устойчивости системы.

Доклад. Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо 30 минут, в течение которых он должен подготовить доклад. При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования техническими средствами для демонстрации презентации.

При проверке практического задания, оцениваются: - последовательность и рациональность выполнения; - знания технологий, использованное при решении задания.

Примерный перечень тем докладов

1. «История развития теории автоматического управления: от первых регуляторов до современных систем».
2. «Типовые динамические звенья в ТАУ: характеристики и применение».
3. «Критерии устойчивости линейных САУ: сравнительный анализ».
4. «Методы синтеза корректирующих устройств в САУ».
5. «Цифровые системы автоматического управления: особенности и преимущества».
6. «Нелинейные системы автоматического управления: методы анализа и линеаризации».
7. «Оптимальное управление: постановка задачи и методы решения».

8. «Адаптивные системы автоматического управления».
9. «Робастное управление: обеспечение устойчивости при неопределённостях».
10. «Применение теории автоматического управления в современных технологиях».
Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)
1. Выполнение практических и лабораторных работ из перечня в разделе 4.
2. Доклад с презентацией по заданной теме (по вариантам). Для выполнения работы рекомендуется использовать программное обеспечение Power Point (П1). Структура презентации характеризуется последовательностью, с использованием переходов между слайдами и гипертекстовыми ссылками на отдельные структурные элементы.
3. Тестирование 1,2,3 по Разделам 1,2,3. Тестирование осуществляется в целях текущего контроля студентов в рамках занятий с ограничением по времени не более 45 минут.
Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена
Экзаменационный билет включает в себя вопросы из установленного перечня по темам, изложенным в данной РПД. Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.
Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)
- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 6 семестре. - Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – бально-рейтинговая: - посещение лекций - 1 балл за одно занятие (всего 36 часов), итого не более 18 баллов; - выполнение практических работ – по 5 баллов за каждую практическую работу (3 работы) – 15 баллов; - выполнение лабораторных работ по 5 баллов за каждую лабораторную работу (3 работ) – 15 баллов; - Выполнение ИДЗ – 10 баллов; Всего за выполнение работ: 40 баллов. ИТОГО: не более 100 баллов в семестре. - Условие допуска к экзамену по дисциплине - наличие не менее 40 баллов семестровой работы. - Методика расчета оценки на экзамене: Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 20 баллов за ответ на теоретический вопрос и до 20 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ МИСИС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	А. В. Бабаева, А. А. Борисова, Р. А. Черенков.	Информационное общество и проблемы прикладной информатики: история и современность : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/95370.html	Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 60 с. — ISBN 978-5-00032-446-2
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Т. А. Кузовкова, Т. Ю. Салютин	Интегральная оценка состояния и потенциала развития инфокоммуникационной инфраструктуры в условиях цифровой экономики	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117858.html	Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 163 с. — ISBN 978-5-4497-1526-5с.
Л 2.2	С. Г. Гутова, А. А. Лицук, Н. В. Пенкина	Социально-культурные, информационные и правовые ресурсы развития современного общества : учебно-методическое пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118999.html	Нижегород : Нижегородский государственный университет, 2020.

				— 168 с. — ISBN 978-5-00047-563-8
Л 2.3	Т. А. Кузовкова, О. И. Шаравова.	Основы цифровой экономики : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118881.html	Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-4497-1556-2.

6.1.3 Методические материалы

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
-------------	---------------------	----------	------------	-------------------

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	www.google.ru
Э 2	lms.misis.ru – LMS Moodle НИТУ «МИСИС»

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Office Professional Plus 2016
П 2	WINHOME 10 RUS

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И 1	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» Договор № P97-2025/499 от 18.11.2025г. (НЭБ (ООО))
И 2	Электронно-библиотечная система «IPRSMART» Лицензионный договор № 13053/25П/86 от 19.09.2025г. (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»)
И 3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Договор № P97-2025/471 от 06.11.2025г. (ООО «Современные цифровые технологии»)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	Ауд. 410. Лекционная аудитория. 1. Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro
7.2	Ауд. 212. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. 1. Персональный компьютер в сборе FOX MIMO-65090: – системный блок iRu Home412 – 13 шт.; – монитор АОС – 13 шт. 2. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Panasonic PT- LB30NTE; – экран на штативе Projecta Pro View.
7.3	Ауд. 219. Компьютерный класс. Аудитория для практических занятий. 1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – мультимедиа-проектор Mitsubishi Ex200u; – экран; 2. Системный блок Intel – 13 шт.; 3. Монитор LG – 13 шт
7.4	Ауд. 217 Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования 1. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет": – системный блок Intel Core2Duo E7500 (2,93 GHz, 3072Kb, 1066MHz, LGA775) – 11 шт.; – монитор 20" LED LCD AOS e2043Fs – 11 шт. 2. Плоттер HP DesignJet500;

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная работа студентов по изучению дисциплины базируется на аудиторных и внеаудиторных занятиях. Аудиторные занятия состоят из лекций и практических занятий, которые проводятся по расписанию. Внеаудиторная (самостоятельная) работа предусматривает изучение теоретических основ дисциплины по учебникам и научно-технической литературе.

В программе дисциплины приведено наименование и содержание тем, подлежащих изучению. Темы дисциплины, которые студенты должны изучить самостоятельно, указаны в разделе «Самостоятельная работа». Для самостоятельной работы студентам предоставляются компьютерные классы ГФ НИТУ «МИСИС», также студент может использовать личный ноутбук. В процессе самостоятельной работы студенты используют электронную обучающую систему Moodle, в которую помещены лекции, вопросы для самоподготовки, списки тем для контрольных мероприятий, а также рекомендации и методические руководства.

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами на лекциях, практических занятиях и самостоятельно, преподаватель контролирует на экзамене и при защите домашнего задания, отчетов по выполнению практических работ, презентации и тестового контроля.