


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**  
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
**СТИ НИТУ «МИСиС»**


**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель ОПОП ВО

  
 Глущенко А. И.  
 «08» июня 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по НИИ  
 СТИ НИТУ «МИСиС»

  
 Кожухов А. А.  
 «08» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Оптимальные и адаптивные системы управления**

Закрепленная кафедра **Автоматизированных и информационных систем управления**

Учебный план **на 2020-2021 год по направлению подготовки**

Направление подготовки **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль **Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**

Квалификация **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Формы контроля в семестрах:

Часов по учебному плану	<u>72</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>24</u>
самостоятельная работа	<u>48</u>
часов на контроль	<u>—</u>
Семестры изучения	2

Зачет, 2

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	I		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	24	24	24
Итого ауд.	24	24	24
Сам. работа	48	48	48
Итого:	72	72	72

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа разработана:

Глущенко Антон Игоревич

*ФИО полностью*

Зав. каф. АИСУ, кандидат технических наук,

доцент

*а также уч.ст., уч.зв. – при наличии*

  
*подпись*

Рабочая программа дисциплины «**Оптимальные и адаптивные системы управления**» разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

*код, наименование*

(утвержден приказом НИТУ «МИСиС» от «02» декабря 2015 г. № 602 о. в.)

на основании учебного плана на 2020-2021 учебный год по направлению подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника, Автоматизация и управление

технологическими процессами и производствами

*код и наименование направления подготовки (специальности), наименование направленности (профиля) ОПОП ВО*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Автоматизированные и информационные системы управления»

*наименование кафедры*

Протокол от «08» июня 2020 г. № 05.

и.о. зав.

кафедрой АИСУ

  
*подпись*

А.И. Глущенко

*И.О. Фамилия*

«08» июня 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО

И.о. зав. кафедрой АИСУ,

кандидат технических наук, доцент

*должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии*

  
*подпись*

А.И. Глущенко

*И.О. Фамилия*

«08» июня 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1.** Цель дисциплины – формирование основ теоретических знаний по анализу априорной и текущей информации о свойствах объекта, определению вида возмущений, формулированию ограничивающих условий, целевых критериев, основным классам и методам синтеза оптимальных и адаптивных систем управления.

**1.2.** Задачи дисциплины:

- 1) сформировать практические навыки по расчету и моделированию оптимальных систем управления на основе методов аналитического конструирования оптимальных регуляторов и принципа максимума Понтрягина.
- 2) сформировать практические навыки по расчету и моделированию адаптивных систем управления на основе эталонных моделей и методов градиентного спуска, скоростного градиента, вектора скорости.
- 3) сформировать практические навыки по расчету характеристических полиномов эталонных моделей на основе модального подхода.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1 Учебная дисциплина** входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть, дисциплины по выбору.

Курс «Оптимальные и адаптивные системы управления» предназначен для подготовки исследователей (преподаватель-исследователь) и предусматривает изучение методов адаптивного и оптимального управления для повышения эффективности управления нестационарными и нелинейными объектами управления, широко распространенными в металлургии.

**2.2.** Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые при обучении в магистратуре:

**Знания** классической теории управления, принципов настройки пид-регуляторов, схемы управления с обратной связью, представление моделей объектов в виде дифференциальных уравнений, передаточных функций и систем на основе координат состояния, критерии качества управления, метод градиентного спуска

**Умения** настраивать ПИД-регуляторы, разрабатывать модели систем управления в среде моделирования, решать задачи оптимизации функций

**Навыки** построения систем управления на основе обратной связи, настройки ПИД-регулятора, применения градиентного метода для решения задач поиска экстремума функций

**2.3.** Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами в металлургии

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОС НИТУ «МИСиС» и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

<b>УК-6.1 способность использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	основные схемы систем оптимального и адаптивного управления, их состав и особенности функционирования
<b>Владеть</b>	навыками применения методов теории управления, необходимых для анализа и синтеза оптимальных и адаптивных систем управления
<b>УК-9.2 умение демонстрировать владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной области, соответствующей направленности образовательной программы</b>	
<b>Уметь</b>	осуществлять программную реализацию оптимальных и адаптивных систем различного типа
<b>Уметь</b>	осваивать методы теории оптимального и адаптивного управления и применять их в своей производственной деятельности
<b>Владеть</b>	навыками реализации оптимальных и адаптивных систем управления в средах моделирования
<b>ОПК-1.1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Уметь</b>	осуществлять синтез, проводить анализ и моделирование оптимальных и адаптивных систем управления с применением пакетов прикладных программ
<b>ОПК-5.1 способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях</b>	
<b>Знать:</b>	направления развития теории оптимальных и адаптивных систем

<b>Уметь:</b>	находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов
<b>Владеть</b>	навыками проведения экспериментов с реализованными схемами управления для проверки их работоспособности и эффективности
<b>ПК-1.1 владение теоретическими основами и методами системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации</b>	
<b>Знать:</b>	основы математических методов, на которых базируется построение оптимальных и адаптивных систем
<b>ПК-1.3 способность разрабатывать методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации</b>	
<b>Владеть</b>	навыками компьютерного моделирования оптимальных и адаптивных систем управления

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (2 **зачетных единицы**) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся составляет:

**Таблица 1. Структура и содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа	Код компетенции	Формы текущего контроля успеваемости (по темам)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР			
1	Раздел 1 Основы теории оптимального и адаптивного управления	2	6	-	-	12	УК-6.1 УК-9.2 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-1.3	Текущий контроль: ДЗ1
2	Раздел 2 Задача синтеза непрерывных адаптивных систем с моделью. Градиентный метод	2	8	-	-	12	УК-6.1 ОПК-5.1 ПК-1.1	
3	Раздел 3 Синтез адаптивных систем по схеме скоростного градиента	2	4	-	-	12	УК-6.1 ОПК-5.1 ПК-1.1	
4	Раздел 4 Синтез адаптивных систем методом функций Ляпунова	2	6	-	-	12	УК-6.1 УК-9.2 ОПК-1.1 ОПК-5.1 ПК-1.1 ПК-1.3	Текущий контроль: ДЗ2
<b>ИТОГО</b>			<b>24</b>	-	-	<b>48</b>		<b>ЗАЧЕТ</b>

Примечание: Условные обозначения: Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы, ДЗ – домашнее задание

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Оптимальные и адаптивные системы управления» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Не предусмотрено

### 5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Оптимальные и адаптивные системы управления» обучающийся должен выполнить и защитить:

1. Домашние задания (УК-6.1, УК-9.2, ОПК-1.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-1.3)

Домашнее Задание 1: По заданным показателям качества переходного процесса записать уравнение эталонной модели,  $\lim (r - y) \leq e_{st}$ , где  $r$  – эталонный входной сигнал,  $r = const$ . В таблице 1 использованы следующие обозначения:

$\sigma$  % – перерегулирование,  $t_n$ , с – время переходного процесса,  $e_{st}$  % – допустимая величина относительной статической ошибки,  $n$  – порядок модели (или порядок дифференциального уравнения).

Таблица 1

№	$\sigma$ %	$t_n$ , с	$e_{st}$ %	$N$
1	0	2	5	2
2	10	4	1	3
3	20	10	1	2
4	30	3	0.5	3
5	40	8	2	2
6	5	2	5	3
7	10	4	0.4	2
8	20	8	1	3
9	30	10	3	2
10	0	4	5	3

Домашнее Задание 2: синтезировать адаптивную систему управления одним из трех методов (по варианту): градиентный, скоростного градиента, второй метод Ляпунова.

Определить закон управления и алгоритм изменения коэффициентов регулятора, где это требуется, изобразить структурную схему системы управления. Тип регулятора и исходные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

№	Модель объекта управления	Тип регулятора	Метод расчета регулятора	Показатели качества	Дополнительные данные
1	$\dot{y} + a_0(t)y = bu,$	Адаптивный регулятор	Градиентный метод	$\sigma\% \approx 0\%,$ $t_n \leq 2c,$ $a_0 = 10,$ $b = 3$	Целевая функция: $Q = 0.5\sigma^2,$ $\sigma = a_{m0}y - b_m r$ $a_{m0}, b_m$ - коэффициенты эталонной модели
2	$\dot{y} + a_0(t)y = bu,$	Адаптивный регулятор	Метод скоростного градиента	$\sigma\% \approx 15\%,$ $t_n \leq 0.5c,$ $a_0 = 3,$ $b = 2$	Целевая функция: $Q = 0.5e^2,$ $e = y - y_m$

№	Модель объекта управления	Тип регулятора	Метод расчета регулятора	Показатели качества	Дополнительные данные
3	$\dot{y} + a_0(t)y = bu,$	Адаптивный регулятор	Метод скоростного градиента	$\sigma\% \approx 0\%,$ $t_n \leq 2c,$ $a_0 = 10,$ $b = 3$	Целевая функция: $Q = 0.5e^2,$ $e = y - y_m$
4	$\dot{y} + a_0(t)y = bu,$	Адаптивный регулятор	Градиентный метод	$\sigma\% \approx 0\%,$ $t_n \leq 10c,$ $a_0 = 30,$ $b = 4$	Целевая функция: $Q = 0.5\sigma^2,$ $\sigma = a_{m0}y - b_m r$ $a_{m0}, b_m$ - коэффициенты эталонной модели
5	$\dot{y} + a_0(t)y = bu,$	Адаптивный регулятор	Метод скоростного градиента	$\sigma\% \approx 5\%,$ $t_n \leq 2c,$ $a_0 = 7,$ $b = 1$	Целевая функция: $Q = 0.5e^2,$ $e = y - y_m$
6	$\dot{y} + a_0(t)y = bu,$	Адаптивный регулятор	Метод скоростного градиента	$\sigma\% \approx 15\%,$ $t_n \leq 6c,$ $a_0 = 20,$ $b = 5$	Целевая функция: $Q = 0.5e^2,$ $e = y - y_m$
7	$\dot{y} + a_0(t)y = bu,$	Адаптивный регулятор	Метод скоростного градиента	$\sigma\% \approx 10\%,$ $t_n \leq 12c,$ $a_0 = 50,$ $b = 5$	Целевая функция: $Q = 0.5e^2,$ $e = y - y_m$
8	$\dot{y} + a_0(t)y = bu,$	Адаптивный регулятор	Метод функций Ляпунова	$\sigma\% \approx 0\%,$ $t_n \leq 2c,$ $a_0 = 10,$ $b = 3$	Целевая функция: $Q = 0.5e^2,$ $e = y - y_m$

Перед защитой домашнего задания необходимо, воспользовавшись электронной научной библиотекой eLIBRARY.ru, найти и ознакомиться с 3-4 статьями, использующими такой же метод адаптивного управления, как указан в варианте.

#### Комплект вопросов и заданий для защиты домашних заданий (УК-6.1, УК-9.2, ОПК-1.1, ОПК-5.1, ПК-1.1, ПК-1.3)

1. Виды и источники неопределённости.
2. Виды возмущений.
3. Целевые критерии.
4. Градиентный метод адаптации.
5. Вывод пропорционально-интегрального алгоритма адаптации для системы с объектом второго порядка и целевым функционалом.
6. Влияние начальных условий в адаптере на свойства системы.
7. Влияние начальных условий в объекте на свойства системы.
8. Влияние темпа параметрических возмущений на свойства системы.
9. Структурная схема адаптивной системы, функции основных блоков системы.
10. Расчет параметров фильтра оценки производных. Зачем необходим дифференциальный фильтр.
11. Почему метод называют скоростным градиентом. В чем отличие от обычного градиента.
12. Гипотеза квазистационарности.
13. Постановка задачи адаптивного управления.
14. Основные этапы синтеза беспоисковых адаптивных систем.
15. Последовательность расчета адаптивной системы на основе второго метода Ляпунова. Определение закона управления. Определение алгоритма адаптации.
16. Назначение наблюдателя координат состояния.

17. В чем преимущество рассмотренного подхода над градиентным методом и методом скоростного градиента.
18. Устойчивость по Ляпунову. Виды устойчивости.
19. Уравнение Ляпунова.
20. Какие системы называются оптимальными?
21. В чем различие между задачей синтеза оптимальной системы и системы с заданными показателями качества?
22. Что представляет собой критерий оптимальности, как он задается?
23. Как ставится задача синтеза оптимальной по быстродействию системы?
24. Какой вид имеет закон управления в оптимальных по быстродействию системах?
25. Какие системы называются субоптимальными?
26. Как влияет на вид фазовых траекторий ограничение на управляющее воздействие?
27. Как влияет аппроксимация линии переключения на фазовый портрет системы?
28. Что такое программное управление?

### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Учебным планом экзамен не предусмотрен

### 5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

В семестре 7 по курсу предусмотрен зачет. Зачет выставляется на основе результатов текущей аттестации в течение семестра 2: сдачи ДЗ.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице.

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Выполнение и защита домашних заданий	Домашнее задание выполнено в полном объеме; отчет по работе оформлен в полном соответствии с предъявляемыми требованиями; расчеты выполнены без ошибок. При ответе на вопросы по теме домашнего задания обучающийся демонстрирует глубокое знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Отлично»
		Домашнее задание в целом выполнено правильно, расчеты содержат не принципиальные ошибки. Отчет по работе оформлен в основном в соответствии с предъявляемыми требованиями; При ответе на вопросы по теме домашнего задания обучающийся демонстрирует знание основных теоретических положений работы и умение применять их на практике.	«Хорошо»
		Домашнее задание в основной части выполнено; отчет по работе оформлен с некоторыми отступлениями от предъявляемых требований; при ответе на вопросы по теме домашнего задания обучающийся дает в основном правильные, но неполные ответы. При расчетах были допущены ошибки, исправленные после замечаний преподавателя.	«Удовлетворительно»
		Домашнее задание не выполнено, либо отчет по работе отсутствует или его оформление не соответствует предъявляемым требованиям, либо при ответе на вопросы по теме домашнего задания студент демонстрирует незнание основных теоретических положений работы и неумение их применять на практике.	«Неудовлетворительно»
4.	Зачет	Компетенции УК 6.1, УК 9.2, ОПК 1.1, ОПК 5.1, ПК 1.1, ПК 1.3 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;	«Зачтено»

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;</li> <li>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;</li> <li>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.</li> </ul>	
		<p>Компетенции УК 6.1, УК 9.2, ОПК 1.1, ОПК 5.1, ПК 1.1, ПК 1.3 не сформированы.</p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;</li> <li>- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;</li> <li>- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.</li> </ul>	«Не зачтено»

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература:

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ким Д.П.	Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учебник и практикум вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452300">https://urait.ru/bcode/452300</a>	М.: Юрайт, 2020
Л 1.2	Ким Д.П.	Теория автоматического управления. Линейные системы: учебник и практикум вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452242">https://urait.ru/bcode/452242</a>	М.: Юрайт, 2020
Л 1.3	Юсупов Р.С.	Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=493900">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=493900</a>	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2018

### б) Дополнительная литература:



Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Рапопорт, Э. Я.	Оптимальное управление системами с распределенным и параметрами: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Высшая школа, 2009
Л 2.2	Ким Д.П.	Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебное пособие для вузов	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452303">https://urait.ru/bcode/452303</a>	М. : Юрайт, 2020
Л 2.3	Рачков, М. Ю.	Оптимальное управление в технических системах: учебное пособие	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452772">https://urait.ru/bcode/452772</a>	М. : Юрайт, 2020
Л 2.4	Марусева, И.В.	Управление сложными системами (введение в основы автоматики и информатики) : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=496883">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=496883</a>	Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018

**в) Перечень методических материалов, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения и информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимый для освоения дисциплины**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>				
П. 1		Microsoft Windows		
П. 2		Microsoft office		
П. 3		7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)		
П. 4		Kaspersky Endpoint Security		
П. 5		Matlab		
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И. 1		LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)		
И. 2		Федеральный портал «Российское образование»: <a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>		
И. 3		Открытое образование: <a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>		
И. 4		Российская государственная библиотека: <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>		
И. 5		- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>		
И. 6		- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>		
И. 7		- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>		
И. 8		- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>		
И. 9		- Университетская информационная система РОССИЯ: <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>		
И. 10		- Электронная библиотека РГБ: диссертации: <a href="http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/">http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/</a>		
И. 11		- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>		

И. 12	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И. 13	- наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И. 14	- научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

416	Лаборатория искусственного интеллекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</li> <li>Персональный компьютер - 9 шт.</li> <li>Экран</li> <li>Мультимедиа проектор</li> <li>Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.</li> </ul>
306	Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>проектор;</li> <li>доска;</li> <li>экран настенный;</li> <li>компьютер – 6 шт.;</li> <li>комплект учебной мебели на 20 человек.</li> </ul>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины "Оптимальные и адаптивные системы управления" во 2 семестре обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через LMS Canvas).
3. Отчеты по домашним заданиям рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
4. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
5. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

### Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:

- домашние задания (2)

По результатам выполнения домашних заданий обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:

- титульный лист;
- содержание (по желанию);
- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- расчётные формулы и полученные численные результаты;
- выводы по проделанной работе;
- необходимые для расчётов справочные данные (при необходимости);
- список использованных источников (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

### Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета во 2 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по системе «зачтено»/ «не зачтено».

Отметка «Зачтено» выставляется, если обучающийся успешно сдал все виды текущего контроля в течение семестра.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».

Методические указания приведены в курсе: <https://lms.misis.ru/enroll/GXRY3W>