|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение |
| высшего образования |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» |
|  |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра  | Автоматики и промышленной электроники |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА*****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*** |
| **Системы управления в пространстве состояний** |  |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 27.03.04  | Управление в технических системах |
| Профиль | Информационные технологии в проектировании встраиваемых систем управления технологическими процессами |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа «Системы управления в пространстве состояний»основной профессиональной образовательной программы высшего образования рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 24 августа 2021 г. |
| Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины*:* |
|  | доцент | С.Н. Виниченко  |
|  |  |  |
| Заведующий кафедрой: | Д.В Масанов  |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Системы управления в пространстве состояний» изучается в седьмом семестре четвертого курса.
			2. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен

## Форма промежуточной аттестации

зачет

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Системы управления линейными объектами в пространстве состояний» относится к базовой части программы.
			2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
		- Теория автоматического управления;
		- Автоматизированные измерительные системы;
		- Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
			1. Результаты обучения по учебной дисциплине «Системы управления в пространстве состояний» используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
		- Моделирование систем управления;
		- Производственная практика. Научно-исследовательская работа.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целью учебной дисциплины *«*Системы управления в пространстве состояний» является:

* приобретение знаний, умений и навыков построения систем автоматического управления;
* формирование целостного системного представления математического аппарата теории исследования линейных систем в пространстве состояний;
* приобретение знаний, умений и навыков методов анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления в пространстве состояний;
* формирование навыков обеспечения качества и управления робототехническими и мехатронными системами с использованием существующих средств и методов управления и новых цифровых инструментов;
* формирование понятий о основных проблемах и перспективных направлениях развития теории многомерных систем автоматического управления
* формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной «Системы управления в пространстве состояний» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками, цифровыми инструментами и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## 2.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора****достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** **по *дисциплине*** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)социальных и других ограничений  | ИД-ОПК-2.3 Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования при постановке профессиональных задач | Построение математических моделей робототехнических систем управления в пространстве состояний. Применение современных методов и средств описания систем управления |
| ОПК-5. Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности | ИД-ОПК-5.1 Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний для решения задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности | Применение принципов функционального моделирования систем и процессов. Применение современных информационных технологий и программных средств для построения векторно-матричных моделей.Применение современных знаний, положений и нормативно-правовой документации интеллектуальной собственности при решении задач в области управления в технических системах.Разработка простых программных алгоритмов оценки результатов исследования систем управления. |
| ИД-ОПК-5.2 Применение современных информационных технологий и программных средств для оформления прав интеллектуальной собственности на техническое устройство или программный продукт |
| ИД-ОПК-5.3 Применение знаний положений, процедуры оформления и нормативно-правовой документации в сфере защиты интеллектуальной собственности |
| ПК-6. Способен к проведению научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок при исследовании систем автоматизации, в том числе проведению патентных исследований, определению характеристик продукции (услуг), проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований. | ИД-ПК-6.4 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | Знание особенностей анализа многомерных систем в пространстве состояний.Применение навыков по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований систем управления. . |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 3 | **з.е.** | 108 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий *(очная форма обучения)*

|  |
| --- |
| **Структура и объем дисциплины** |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | **Самостоятельная работа обучающегося, час** |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/******курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| *7* семестр | зачет | 108 | 15 | 30 |  |  |  | 63 |  |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | ***Лабораторные работы/ индивидуальные занятия[[1]](#footnote-1), час*** | **Практическая подготовка[[2]](#footnote-2), час** |
|  | ***седьмой* семестр** |
| ОПК-2ИД-ОПК-2.3 ОПК-5ИД-ОПК-5.1 ИД-ОПК-5.2 ИД-ОПК-5.3ПК-6:ИД-ПК-6.4 | **Раздел 1. Математическое описание объекта управления в пространстве состояний.** | **6** | **12** |  |  | **27** | Формы текущего контроля по разделу 1: |
| Тема 1.1 Понятие пространства состояний. Описание линейной системы в пространстве состояний | 2 |  |  |  | 4 | защита практических работ, контрольная работа,  |
| Тема 1.2 Переход от описания линейных многомерных систем к классическому представлению  | *2* |  |  |  | 4 |
| Тема 1.3 Переход от классических форм описания линейных систем к описанию в пространстве состояний | *2* |  |  |  | 4 |
| Практическая работа № 1.1 Описание линейных систем с помощью матриц. Операции с матрицами |  | 4 |  |  | 5 |
| Практическая работа № 1.2 Процедура перехода от передаточных функций к матричному описанию линейных систем |  | 4 |  |  | 5 |
| Практическая работа № 1.3 Построение модели объекта управления в пакете Simulink |  | 4 |  |  | 5 |
| ОПК-2ИД-ОПК-2.3ОПК-5ИД-ОПК-5.1ИД-ОПК-5.2ИД-ОПК-5.3ПК-6:ИД-ПК-6.4 | **Раздел 2. Каноническое представление систем автоматического управления** | **8** | **18** |  |  | ***36*** | Формы текущего контроля по разделу 2:защита практических работ, контрольная работа,  |
| Тема 2.1 Управляемость линейных систем. Понятие и условия управляемости.  | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 2.2 Наблюдаемость линейных систем.Условия наблюдаемости | *2* |  |  |  | 4 |
| Тема 2.3 Канонические формы уравнений состояния | 2 |  |  |  | 4 |
| Тема 2.4 Каноническая форма управляемости и наблюдаемости | 2 |  |  |  | 4 |
| Практическая работа № 2.1 Анализ на управляемость и наблюдаемость линейных систем |  | 4 |  |  | 4 |
| Практическая работа № 2.2 Переход непрерывной ВММ к канонической форме управляемости и наблюдаемости |  | 4 |  |  | 4 |
| Практическая работа № 2.3 Применение Control System Toolbox программы MATLAB при анализе систем в пространстве состояний |  | 4 |  |  | 4 |
| Практическая работа № 2.4 Анализ динамических систем в пространстве состояний |  | 4 |  |  | 4 |
| Практическая работа № 2.5 Оценка качества объекта в пространстве состояния |  | 2 |  |  | 4 |
|  | Зачет | 1 |  |  |  |  |
|  | **ИТОГО за седьмой семестр**  | **15** | **30** |  |  | **63** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **15** | **30** |  |  | **63** |  |

## Краткое содержание *учебной дисциплины*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Математическое описание объекта управления в пространстве состояний** |
| Тема 1.1 | Понятие пространства состояний. Описание линейной системы в пространстве состояний*.* | Рассматриваются в общем случае многомерные динамические системы, векторно-матричные уравнения и аппарат векторной алгебры, а также получение векторно-матричной модели. |
| Тема 1.2 | Переход от описания линейных многомерных систем к классическому представлению | Сравнение описаний системы в пространстве состояний, переход от систем векторно-матричной формы к передаточной функции на примерах реальных объектов |
|  Тема 1.3 | Переход от классических форм описания линейных систем к описанию в пространстве состояний | Рассмотрены наиболее часто встречающиеся способы приведения к переменным состояния по передаточным функциям. Схема моделирования системы в пространстве состояния. |
| **Раздел II** | **Каноническое представление систем автоматического управления** |
| Тема 2.1 | Управляемость линейных систем. Понятие и условия управляемости.  | Рассматриваются некоторые фундаментальные свойства динамических систем, условие управляемости, построение матрицы управляемости Калмана. Примеры определения управляемости системы |
| Тема 2.2 | Наблюдаемость линейных систем.Условия наблюдаемости | Вопрос определения вектор состояния по измеряемому вектору выхода и вектору входа, матрица наблюдаемости, индексом наблюдаемости, условия наблюдаемости |
| Тема 2.3 | Канонические формы уравнений состояния | Преобразование математических моделей объектов управления, объективно связанных с физической реальностью к каноническим формам, теорему инвариантности, связи элементов матрицы состояния с коэффициентами характеристического уравнения |
| Тема 2.4 | Каноническая форма управляемости и наблюдаемости | Существующие способы преобразования ВММ в каноническую форму управляемости, матрицу Фробениуса, алгоритм преобразования ВММ к канонической форме управляемости, алгоритм преобразования ВММ к канонической форме наблюдаемости |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, лабораторным и зачету;

подготовка к защите лабораторных работ;

подготовка к контрольным работам;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя: не предусматривается

Самостоятельное изучение тем не предусмотрено.

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование****ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | Лекции | 15 | в соответствии с расписанием учебных занятий  |
| Практические работы | 30 |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов****в 100-балльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе****по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  |
| **универсальной(-ых)** **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)****компетенции(-й)** |
|  | **ОПК-2:****ИД-ОПК-2.3** **ОПК-5:****ИД-ОПК-5.1** **ИД-ОПК-5.2** **ИД-ОПК-5.3** | **ПК-6:****ИД-ПК-6.4** |
| высокий | 85 – 100 | отлично/зачтено (отлично)/зачтено |  | Обучающийся- может построить и подробно описать математическую модель системы управления в векторно-матричной форме; - показывает хорошие знания современных методов описания систем управления в пространстве состояния;- может применять современные информационные технологии и программные средства для построения векторно-матричных моделей;- знает особенности анализа многомерных систем в пространстве состояний;- умеет составить и проанализировать структурную схему объекта управления в пакете Simulink программы MATLAB;- свободно использует простые программные алгоритмы оценки результатов исследования систем в пространстве состояний. |  Обучающийся- показывает хорошие навыки по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований систем управления;- приводит полную четкуюаргументацию полученного решения на основе качественно сделанного анализа;- проводит качественный анализ данных с помощью программ MS Excel, MATLAB, графическим и математическим представлением полученных результатов исследования. |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо/зачтено (хорошо)/зачтено |  | Обучающийся- может построить и описать математическую модель системы управления в векторно-матричной форме; - показывает достаточные знания современных методов описания систем управления в пространстве состояния;- может применять современные информационные технологии и программные средства для построения векторно-матричных моделей;- знает особенности анализа многомерных систем в пространстве состояний;- умеет составить и проанализировать структурную схему объекта управления в пакете Simulink программы MATLAB;- может реализовать простые программные алгоритмы оценки результатов исследования систем в пространстве состояний. |  Обучающийся- показывает достаточные навыки по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований систем управления;- приводит не четкуюаргументацию полученного решения на основе сделанного анализа;- умеет проводить анализ данных с помощью программ MS Excel, MATLAB, графическим и математическим представлением полученных результатов исследования. |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно/зачтено (удовлетворительно)/зачтено |  | Обучающийся- может с подсказкой построить и описать математическую модель системы управления в векторно-матричной форме; - может с затруднениями применять современные информационные технологии и программные средства для построения векторно-матричных моделей;- умеет составить и проанализировать структурную схему объекта управления в пакете Simulink программы MATLAB;- может реализовать простые программные алгоритмы оценки результатов исследования систем в пространстве состояний. |  Обучающийся- показывает достаточные навыки по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований систем управления;- может проводить анализ данных с помощью программ MS Excel, MATLAB и графическим представлением полученных результатов исследования. |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно/не зачтено | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;
* ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
 |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Контрольная работа по теме1:«Математическое описание объекта управления в пространстве состояний» | *Вариант 1.*1. *Определить передаточную функцию объекта, заданной матрицами и построить переходную функцию.*

*2. Представить передаточную функцию в пространстве состояний и построить переходную функцию.**Вариант 2.*1. *Определить передаточную функцию робототехнической системы, заданной матрицами и построить переходную функцию.*

 *2. Представить передаточную функцию в пространстве состояний и построить переходную функцию.**Вариант 3.**1. Определить передаточную функцию робототехнической системы, заданной матрицами и построить переходную функцию.**2.* *Представить передаточную функцию в пространстве состояний и построить переходную функцию.* |
| 2 | Контрольная работа по теме 2:«Каноническое представление систем автоматического управления» | *Вариант №1* *Определить матрицы канонической формы управляемости Ау, Ву и Су, если система задана матрицами**Вариант №2* *Определите матрицы канонической формы наблюдаемости Ан, Вн и Сн, если система задана матрицами* *С=,**Вариант №3* *Определить матрицы канонической формы управляемости Ау, Ву и Су, если система задана матрицами* |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Контрольная работа | Правильно отразил в решении задания область знаний. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи. | 16-20 | 5 |
| Незначительные пробелы в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа поставленной задачи. | 11-15 | 4 |
| Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа. | 6-10 | 3 |
| Обучающийся не выполнил задания | 0-5 | 2 |
| Защита практических работ | Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний ипродемонстрировал применение технических приемов: построение схем, графиков и написание алгоритма программы. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи. | 8-10 | 5 |
| Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа. | 5-7 | 4 |
| Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой больше чем на месяц. Грубо нарушил требования по оформлению задания. Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа. | 2-4 | 3 |
| Обучающийся не выполнил задания | 0-1 | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| зачет: устный опрос | *1. Определим управляемость системы*

|  |  |
| --- | --- |
| *2. Составить уравнение состояния системы:* $$\left\{\begin{array}{c}\&\dot{x}\_{1}=-2x\_{1}+3x\_{2}+2u\\\&\dot{x}\_{2}=4x\_{1}+3u\\\&y=2x\_{1}\end{array}\right.$$ |  |

 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Зачет:устный опрос | основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. | 12 – 30 баллов | зачтено |
| Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. | 0 – 11 баллов | не зачтено |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система**  | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль:  |  |  |
|  - защита практической работы 1.3 | 0 - 10 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
|  - защита практической работы 2.3 | 0 - 10 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
|  - защита практической работы 2.4 | 0 - 10 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
|  - контрольная работа (темы 1-3) | 0 – 20 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
|  - контрольная работа (темы 4-7) | 0 - 20 баллов | 2 – 5 или зачтено/не зачтено |
| Промежуточная аттестация:зачет | 0 - 30 баллов | зачтеноне зачтено |
| **Итого за** дисциплину | 0 - 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** |
| **зачет с оценкой/экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | отличнозачтено (отлично) | зачтено |
| 65 – 84 баллов | хорошозачтено (хорошо) |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительнозачтено (удовлетворительно) |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- анализ ситуаций и имитационных моделей;
		- групповых дискуссий;
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
			2. Проводятся отдельные занятия лекционного типа, предусматривающие передачу обучающимся учебной информации, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
			2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
			3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов.
			4. Для подготовки к ответу на практическом занятии студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
			5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
			6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
			7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
			2. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малая Калужская, дом 1*** |
| Аудитория №1801:- учебная лаборатория- для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;- помещение для самостоятельной работы, в том числе, научно- исследовательской, подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ (в свободное от учебных занятии и профилактических работ время). | * технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран,

проектор, 15 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
 |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,камера,микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год****издания** | **Адрес сайта ЭБС****или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания |
| 1 | Румянцев Ю.Д. [и др.] | Анализ, исследование и моделирование элементов и систем автоматического управления в программе MATLAB | учебное пособие | РИО МГТУ им. Косыгина  | 2011 |  | *10* |
| 2 | Ю.Д. Румянцев и др. | Теория автоматического управления. Сборник задач и упражнений | учебное пособие | МГУДТ  | 2015 |  | 5 |
| 3 | ВостриковА.С. | Задача синтеза в теории регулирования | учебное пособие | Новосиб.: НГТУ, |  | <https://znanium.com/read?id=52213>  |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | А. Б. Козлов [и др.] | Основы управления и технические средства автоматизации текстильных производств: учеб. пособие для вузов. Кн. 1.  | учебное пособие | МГТУ им. А.Н. Косыгина | 2009 |  | 504 |
| 2 | А. Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев | Математическое программирование на ПК в Matlab | методические указания | РГУ им. А.Н. Косыгина | 2017 |  | 5 |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
| 1 | Ю.Д. Румянцев и др. | Теория автоматического управления. Сборник задач и упражнений | учебное пособие | МГУДТ  | 2015 |  | 5 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

* + - 1. Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»<http://znanium.com/>  |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | … |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Яндекс.Диск …<https://disk.yandex.ru/> |
|  | Nitro Reader 5.5…<https://nitro-pdf.ru.uptodown.com/windows> |
|  | PDF-XChange Viewer <https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-viewer>… |
|  | Foxit Reader<https://www.foxitsoftware.com/ru/> |

## Перечень программного обеспечения

* + - 1. Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | V-Ray для 3Ds Max  | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека |  – Режимдоступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp, свободный |
|  | Менеджер образования [Электронный ресурс]: портал информационной поддержкируководителей образовательных учреждений | портал информационной поддержкируководителей образовательных учреждений. – Режим доступа: https://www.menobr.ru/, |
|  |  Статистика российского образования [Электронный ресурс  | Режим доступа: http://stat.edu.ru/, свободный |
|  | Центр оценки качества образования ИСМО РАО [Электронный ресурс] | Режим доступа:http://www.centeroko.ru/,свободный |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений** **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания** **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)