

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2023 15:01:50
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

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 робототехники
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы моделирования систем и процессов

| | | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки/Специальность | 09.03.01 | Информатика и вычислительная техника |
| Направленность (профиль)/Специализация | Информационные системы и цифровые технологии в управлении | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

Рабочая программа **Основы моделирования систем и процессов** основной профессиональной образовательной программы высшего образования рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 26 января 2023 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

1. *доцент* С.Н. Виниченко

Заведующий кафедрой: Д.В. Масанов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «*Основы моделирования систем и процессов*» изучается в восьмом семестре четвертого курса.

Курсовая работа/Курсовой проект – *не предусмотрен*

1.1. Форма промежуточной аттестации

зачет

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «*Основы моделирования систем и процессов*» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- *Теория автоматического управления;*
- *Цифровые технологии в управлении.*
- *Имитационное моделирование производственных процессов;*

Результаты обучения по учебной дисциплине «*Основы моделирования систем и процессов*» используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- *Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.*

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целью учебной дисциплины «*Основы моделирования систем и процессов*» является:

- применение основ построения моделей объектов и систем управления для оценки их технологических параметров;
- формирование навыков оценки эффективности параметров и выбора оптимальных решений для систем управления технологическими процессами и производствами;
- определение круга задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и освоение навыка их постановки;
- изучение современных информационных технологий, программных и аппаратных средств и применение их для моделирования систем управления;
- применение естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и экспериментальных исследований при разработке и моделировании систем управления.

Результатом обучения по учебной «*Основы моделирования систем и процессов*» 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 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>ПК-1</i> Способен организовывать и проводить мероприятия по разработке информационных и автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> | <p><i>ИД-ПК-1.2</i> Использование принципов и методик построения информационных и автоматизированных систем управления технологическими процессами с применением цифровых технологий и специализированных программ</p> | <p>- Применением цифровых технологий и специализированных программ при разработке систем управления технологическими процессами</p> |
| <p><i>ПК-2</i> Способен разрабатывать проектную, рабочую и пользовательскую документацию на информационную и автоматизированную систему</p> | <p><i>ИД-ПК-2.1</i> Исследование автоматизируемого объекта, формулирование целей, задач и требований к информационной и автоматизированной системе</p> | <p>- Осуществление оценки эффективности процессов и систем управления методами моделирования элементов.</p> <p>- Проведения исследований и обработки экспериментальных данных полученных моделей.</p> |
| <p><i>ПК-6</i> Способен к проведению научно-исследовательских работ и экспериментальных исследований при разработке информационных и автоматизированных систем управления</p> | <p><i>ИД-ПК-6.1</i> Сбор данных, обработка и анализ научно-технической информации об исследуемом объекте профессиональной деятельности</p> <p><i>ИД-ПК-6.2</i> Проведение научно-исследовательских работ, моделирования и экспериментальных исследований информационных и автоматизированных систем управления с применением знаний, законов и методов в области естественных и инженерных наук</p> <p><i>ИД-ПК-6.3</i> Применение цифровых и информационных технологий, специализированных программ для моделирования и экспериментального исследования средств и систем автоматизированного управления, определения их характеристик, исследования динамических свойств и оценки качества</p> | <p>- Применение математического аппарата и цифровых информационных технологий для сбора, обработки и анализа данных необходимых для оценки и постановки задач моделирования технических систем.</p> <p>- Применение методов математического анализа и принципов моделирования систем и процессов при исследовании их динамических характеристик и оценке качества управления.</p> <p>- Использование специализированных программ и информационных технологий для построения математических моделей процессов и систем управления.</p> |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет

| | | | | |
|----------------------------------|---|------|-----|------|
| <i>по очной форме обучения –</i> | 3 | з.е. | 108 | час. |
|----------------------------------|---|------|-----|------|

3.1. 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 | <i>курсовая работа/ курсовой проект</i> | самостоятельная работа обучающегося, | промежуточная аттестация, час |
| 8 семестр | зачет | 108 | 12 | | 24 | | | 72 | |

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

| Контролируемые (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 | Практическая подготовка, час | | |
| восьмой семестр | | | | | | | |
| ИД-ПК-1 ИД-ПК-1.2; ИД-ПК-2 ИД-ПК-2.1; ИД-ПК-6 ИД-ПК-6.1; ИД-ПК-6.2; ИД-ПК-6.3 | Раздел I. Основы построения математических моделей систем управления | 8 | | 16 | | 48 | Формы текущего контроля по разделу I: защита лабораторных работ в виде собеседования Индивидуальное задание 1 |
| | Тема 1.1 Моделирование как инструмент исследования и проектирования систем автоматического регулирования. | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 1.2 Аналитические методы построения моделей | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 1.3 Линейные систем автоматического регулирования | 2 | | | | 2 | |
| | Тема 1.4 Нелинейные системы автоматического регулирования | 2 | | | | 2 | |
| | Лабораторная работа № 1.1 Исследование моделей линейных систем управления | | | 4 | | 10 | |
| | Лабораторная работа №1. 2 Исследование моделей дискретной системы | | | 4 | | 10 | |
| | Лабораторная работа № 1.3 Моделирование и исследование релейной системы управления | | | 4 | | 10 | |
| | Лабораторная работа № 1.4 Исследование объектов в пространстве состояний | | | 4 | | 10 | |
| | ИД-ПК-2 ИД-ПК-2.1; ИД-ПК-6 | Раздел II. Построение математических моделей экспериментальными методами. | 4 | | 8 | | |
| Тема 2.1 | 2 | | | | 2 | | |

| Контролируемые (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 | Практическая подготовка, час | | |
| ИД-ПК-6.1; ИД-ПК-6.2; ИД-ПК-6.3 | Идентификация модели технологического объекта управления по экспериментальным данным. | | | | | | защита лабораторных работ в виде собеседования Индивидуальное задание 2 |
| | Тема 2.2 Параметрическая идентификация. | 2 | | | | 2 | |
| | Лабораторная работа № 2.1 Параметрическая идентификация объектов Метод Симою. | | | 4 | | 10 | |
| | Лабораторная работа № 2.2 Вычисление ошибок моделирования | | | 4 | | 10 | |
| | <i>зачет</i> | | | | | | Тест |
| | ИТОГО за восьмой семестр | 12 | | 24 | | 72 | |

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп | Наименование раздела и темы дисциплины | Содержание раздела (темы) |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| восьмой семестр | | |
| Раздел I | Построение математических моделей систем автоматического регулирования. | |
| Тема 1.1 | Моделирование как инструмент исследования и проектирования систем автоматического регулирования. | Использование моделирования для исследования и проектирования систем автоматического управления. Предмет и задачи курса. Основные понятия, термины, определения. Основные виды моделирования. Классификация моделей. |
| Тема 1.2 | Аналитические методы построения моделей | Принципы построения математических моделей аналитическими методами. Закон сохранения. Уравнения баланса. Уравнения элементарных процессов. Методика аналитического моделирования. Понятие рекуррентного алгоритма. Рекуррентные моделирующие алгоритмы типовых звеньев. |
| Тема 1.3 | Линейные систем автоматического регулирования | Принципы моделирования линейных систем автоматического регулирования с различными законами управления. Оценка качества переходного процесса. |
| Тема 1.4 | Нелинейные системы автоматического регулирования | Принципы моделирования нелинейных систем автоматического регулирования. Свойства и виды нелинейных систем. Классификация нелинейностей. |
| Раздел II | Построение математических моделей экспериментальными методами | |
| Тема 2.1 | Идентификация модели технологического объекта управления по экспериментальным данным. | Экспериментальные методы получения моделей систем управления. Этапы проведения экспериментальных исследований. Методы первичной обработки данных. |
| Тема 2.2 | Параметрическая идентификация. | Понятие параметрическая идентификация. Параметрическая идентификация модели. Метод Симою. |

3.4. 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;*
- *подготовку к защите лабораторных работ;*
- *подготовку отчетов к выполненным индивидуальным заданиям*

- подготовка к тесту;
- 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*.

3.5. 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 | | в соответствии с расписанием учебных занятий |
| | Лабораторные работы | | |

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

4.1. 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 | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | обще профессиональной(-ых) компетенций | профессиональной(-ых) компетенции(-й) |
| | | | | ИД-ПК-1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-2 ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-6 ИД-ПК-6.1 ИД-ПК-6.2 ИД-ПК-6.3 |
| высокий | | отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено | - | Обучающийся: – Уверенно использует специализированные программы и информационные технологии для построения математических моделей исследуемого объекта; – уверенно работает в специальных программах решая задачи моделирования систем управления технологическими процессами; – грамотно осуществляет оценку эффективности работы моделей процессов и систем управления; – уверено использует различные методы построения математических моделей процессов, систем и элементов; – уверенно использует математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при моделировании технических систем; – грамотно проводит исследования динамических характеристик и оценку качества управления; – уверено осуществляет проведение вычислительных экспериментов и обработки данных построенных моделей. |
| повышенный | | хорошо/ | | Обучающийся: |

| | | | | |
|---------|--|-------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | зачтено (хорошо)/ зачтено | | <ul style="list-style-type: none"> – достаточно уверенно использует специализированные программы и информационные технологии для построения математических моделей исследуемого объекта; – достаточно уверенно работает в специальных программах решая задачи моделирования систем управления технологическими процессами; – с небольшими неточностями осуществляет оценку эффективности работы моделей процессов и систем управления; – достаточно уверенно использует различные методы построения математических моделей процессов, систем и элементов; – использует с подсказкой математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при моделировании технических систем; – с подсказкой проводит исследования динамических характеристик и оценку качества управления; – достаточно уверенно осуществляет проведение вычислительных экспериментов и обработки данных построенных моделей. |
| базовый | | удовлетворительно/ зачтено | | <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания использованию специализированных программ и информационных технологий для построения математических моделей исследуемого объекта; – демонстрирует фрагментарные знания работы в специальных программах решая задачи моделирования систем управления технологическими процессами; – демонстрирует фрагментарные знания по оценке эффективности работы моделей процессов и систем управления; – фрагментарно использует различные методы построения математических моделей процессов, систем и элементов; – демонстрирует фрагментарные знания математического аппарата и для обработки данных при моделировании технических систем; |

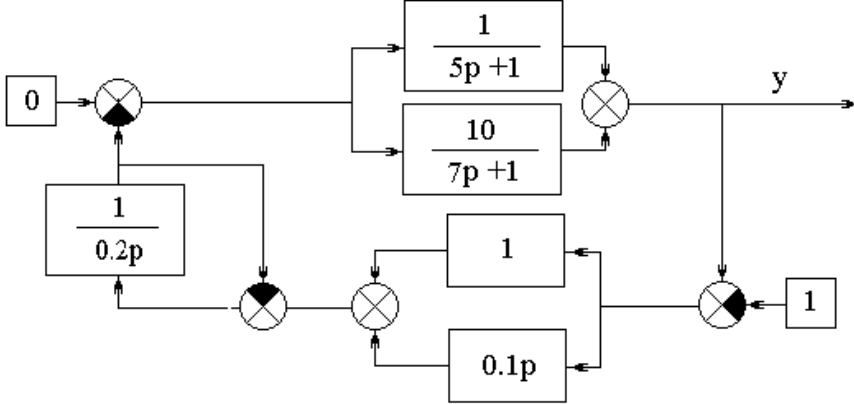
| | | | | |
|--------|--|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания по исследованию динамических характеристик и оценке качества управления; – демонстрирует фрагментарные знания в проведение вычислительных экспериментов и обработки данных построенных моделей. |
| низкий | | неудовлетворительно/ не зачтено | Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные 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. | |

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

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по *учебной дисциплине «Основы моделирования систем и процессов»* проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <i>восьмой семестр</i> | | |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p>Индивидуальное задание 1</p> <p><i>По теме: Построение переходных процессов линейных систем управления</i></p> | <p>Вариант 1.</p> <p>Написать программу расчета и построения графика переходного процесса в пакете MATLAB. Обосновать выбор шага расчета в цикле (интервал дискретизации) и числа точек расчета. Начальные условия: $y(1)=1$. Ввести обозначения всех переменных по контуру регулирования и пояснить порядок задания им начальных условий в соответствии с $y(1)$.</p>  <p>Вариант 2</p> <p>Написать программу расчета и построения графика переходного процесса в пакете MATLAB. Обосновать выбор шага расчета в цикле (интервал дискретизации) и числа точек расчета. Начальные условия: $y(1)=0.2$. Ввести обозначения всех переменных по контуру регулирования и пояснить порядок задания им начальных условий в соответствии с $y(1)$.</p> |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | |
| 2 | Защита лабораторных работ | <p><u>ЛР №1.1. Непрерывные модели с различными законами управления</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каким образом можно в программе Simetech оценить устойчивость системы по критерию Гурвица? 2. Перечислите основные показатели качества, которые определяются по переходному процессу. <p><u>ЛР №1.2. Дискретные модели.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как смоделировать дискретную систему управления в Simetech? 2. Какую систему называют дискретной? <p><u>ЛР №1.3. Нелинейные модели</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое нелинейная система автоматического управления? 2. Перечислите виды релейных элементов <p><u>ЛР №1.4. Исследование объекта при прямом аналоговом моделировании</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение понятиям: мода, медиана, дисперсия. 2. Что такое среднеквадратичное отклонение? Напишите формулу. <p><u>ЛР №2.1. Параметрическая идентификация модели (Метод Симою)</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какова основная задача метода Симою? 2. Запишите формулу для определения нормированной переходной функции <p><u>ЛР №2.2. Вычисление ошибок моделирования</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. От чего зависит ошибка моделирования? |

| № пп | Формы текущего контроля | Примеры типовых заданий |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 2. Что необходимо сделать для вычисления переходной функции по рекуррентному моделирующему алгоритму? |
| 3. | Индивидуальное задание 1 <i>По теме: Разработка программы оценки модели объекта</i> | 1. Напишите М-файл программы модели функционирования двухпозиционного регулятора, имеющего зону неоднозначности. $U = \pm M$ - выходная величина регулятора, E - отклонение регулируемой величины, $\pm a$ - зона неоднозначности. 2. Разработайте блок-схему программы модели обнаружения выхода ширины материала за допустимые пределы. E_1 - верхний предел, E_2 - нижний предел, $X(T)$ - результат измерения в момент времени T , T_2 - конечное время измерения, T_0 - шаг вычисления. |

5.2 Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Индивидуальное задание | Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний и продемонстрировал применение технических приемов: построение схем, графиков и написание алгоритма программы. Владеет методикой выполнения, поставленной в задании условий. | | 5 |
| | Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа и написания алгоритма программы. Владеет методикой выполнения, поставленной в задании условий. | | 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 поставленной задачи. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа. | | 3 |
| | Обучающийся не выполнил задания | | 2 |
| Защита лабораторных работ | Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний и | | 5 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | продемонстрировал применение технических приемов: построение схем, графиков и написание алгоритма программы. Владеет методикой выполнения, поставленной в задании условий. | | |
| | Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа и написания алгоритма программы. Владеет методикой выполнения, поставленной в задании условий. | | 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 поставленной задачи. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа. | | 3 |
| | Обучающийся не выполнил задания | | 2 |

5.3 Промежуточная аттестация:

| Форма промежуточной аттестации | Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации: | | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | № п/п | Вопрос | Варианты ответов |
| <i>Зачет: Итоговое тестирование</i> | 1 | Что такое модель объекта? | а) это физический или абстрактный образ объекта, который позволяет с приемлемой точностью отображать интересующие свойства и характеристики объекта |
| | | | |

| | | | | |
|--|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | | <p>б) безразмерная величина, составленная из размерных физических параметров, определяющих рассматриваемое физическое явление</p> <p>в) свойство одинаковости строения каких-либо совокупностей элементов, безразличное к природе этих элементов</p> <p>г) суждение, основанное на том, что сходство рассматриваемых объектов в каком-либо отношении, позволяет сделать вывод об их сходстве и в других отношениях</p> | |
| | 2 | Физическое моделирование | <p>а) позволяет исследовать и описывать изучаемые процессы и системы с помощью математических зависимостей б) проведение исследования на образцах, установках и макетах, имеющих одинаковую физическую природу с моделируемым процессом, но имеющих значительно меньшие размеры</p> <p>в) проведение исследований на математической модели в процессе ее проектирования</p> <p>г) описание разных по физической и химической природе процессов и явлений одинаковыми по форме дифференциальными уравнениями</p> | |
| | 3 | Верно ли утверждение: статическая модель описывает характеристики системы, зависимость между входными и выходными параметрами объекта в установившемся состоянии | <p>True – верно</p> <p>False – не верно</p> | |

Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины

| Форма промежуточной аттестации | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| <i>Зачет: Итоговое тестирование</i> | <i>Каждый вопрос оценивается максимально в 1 балл. Общий максимальный балл за тест 10 баллов.</i> | | <i>зачтено</i> |
| | <i>Обучающийся при выполнении теста набрал 9 – 10 баллов</i> | | |
| | <i>Обучающийся при выполнении теста набрал 7 – 8 баллов</i> | | |
| | <i>Обучающийся при выполнении теста набрал 5 – 6 баллов</i> | | |
| | <i>Обучающийся при выполнении теста набрал 0 – 4 балла</i> | | <i>не зачтено</i> |

5.4 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 |
|------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 2 семестр | | |
| Текущий контроль: | | |
| - защита лабораторных работ | | 2-5 |
| - индивидуальное задание | | 2-5 |
| Промежуточная аттестация: зачет | | зачтено не зачтено |
| Итого за восьмой семестр | | |

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 | отлично зачтено (отлично) | зачтено |
| 70 – 84 баллов | хорошо зачтено (хорошо) | |
| 69 – 50 баллов | удовлетворительно зачтено (удовлетворительно) | |
| 0 – 49 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

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.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются 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.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов.

Для подготовки к ответу на практическом занятии студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

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.).

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.

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.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение *дисциплины* 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 | |
| <p><i>Аудитория №1801</i> - для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <p><i>комплект учебной мебели;</i> <i>технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории:</i> – ноутбук, – проектор; – 12 персональных компьютеров.</p> |
| <p><i>Аудитория №1808</i> - для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</p> | <p>– <i>технические средства обучения, служащие для представления учебной информации:</i> экран, проектор компьютерная техника.</p> |
| <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p> | <p>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</p> |

| 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. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| чтальный зал библиотеки: | – компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

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 | 640x480, 15 кадров/с |
| | Микрофон | любой |
| | Динамики (колонки или наушники) | любые |
| | Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

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

10. 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 | Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. | Моделирование систем управления с применением Matlab | Учебное пособие | М.: ИНФРА-М | 2020 | https://znanium.com/catalog/document?id=359584 | |
| 2 | Севостьянов П. А. | Математическое и компьютерное моделирование в задачах и примерах | Учебное пособие | М. : РГУ им. А. Н. Косыгина | 2020 | http://biblio.kosygin-rgu.ru | 30 |
| 3 | Румянцев Ю.Д., Виниченко С.Н. Захаркина С.В. Власенко О.М. | Основы теории нелинейных и цифровых систем управления | Учебное пособие | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2019 | http://biblio.kosygin-rgu.ru | 30 |
| 4 | Бурьков Д.В., Волощенко Ю.П. | Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем | Учебное пособие | Издательство Южный федеральный университет | 2020 | https://znanium.com/catalog/document?id=374994 | |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Карманов Ф.И., Острейковский В.А. | Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad | Учебное пособие | М: Издательство: КУРС | 2019 | https://znanium.com/catalog/document?id=355561 | |
| 2 | Трофимов В.В., Барабанова М.И., Кияев В.И., Трофимова Е.В. | Информационные системы и цифровые технологии: Часть 1. 2021 г. 253 с. | Учебное пособие | М.: Инфра-М. | 2021 | https://znanium.com/read?id=375739 | |

| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. | Моделирование систем управления в программе Matlab | Методические указания | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | Утверждено на заседании кафедры, протокол № 4 от 31.10.2018 г. | 30 |
| 2 | Власенко О.М. | Автоматизация технологических процессов | Методические указания | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г. | 30 |

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.

| № пп | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/ |
| 2. | «Znaniium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znaniium.com/ |
| 3. | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znaniium.com» http://znaniium.com/ |
| 4. | ... |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы | |
| 1. | Яндекс.Диск ... https://disk.yandex.ru/ |
| 2. | Nitro Reader 5.5... https://nitro-pdf.ru.uptodown.com/windows |
| 3. | PDF-XChange Viewer https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-viewer... |
| 4. | Foxit Reader https://www.foxitsoftware.com/ru/ |

5.2 Перечень программного обеспечения

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 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 2. | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 3. | V-Ray для 3Ds Max | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
| 4. | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека | – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp , свободный |
| 5. | Менеджер образования [Электронный ресурс]: портал информационной поддержки руководителей образовательных учреждений | портал информационной поддержки руководителей образовательных учреждений. – Режим доступа: https://www.menobr.ru/ , |
| 6. | Статистика российского образования [Электронный ресурс] | Режим доступа: http://stat.edu.ru/ , свободный |
| 7. | 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 внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

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