

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.10.2023 18:52:26
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 Магистратура
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое и имитационное моделирование систем управления

Уровень образования	магистратура
Направление подготовки	09.04.02 Информационные системы и технологии
Профиль)/Специализация	Цифровые технологии автоматизации. Промышленный интернет вещей
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	2 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое и имитационное моделирование систем управления» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 15 от 23.06.2022г .

Разработчик рабочей программы «Математическое и имитационное моделирование систем управления»

канд. техн. н., доцент

С.Н. Виниченко

Заведующий кафедрой:

канд. техн. н., доцент Д.В. Масанов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Математическое и имитационное моделирование систем управления» изучается в первом Модуле первого семестра.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математическое и имитационное моделирование систем управления» относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части форсированности универсальных компетенций, а также общепрофессиональных компетенций, в случае совпадения направлений подготовки предыдущего и текущего уровня образования.

Результаты обучения по учебной дисциплине «Математическое и имитационное моделирование систем управления» используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Цифровые двойники промышленного оборудования и процессов
- Производственная практика. Научно-исследовательская работа 3
- Производственная практика. Преддипломная практика.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование систем управления» являются:

- ознакомление с современными методами управления технологическими процессами;
- разработка теоретических моделей, позволяющих исследовать качество технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля и управления;
- математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля и управления с использованием современных технологий;
- использование современных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов автоматизации и управления;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками 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-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ИД-ОПК-1.1 Решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний	– Грамотно анализирует, устанавливает закономерности и представляет результаты при исследовании объектов и систем управления; – Осуществляет сбор, обработку и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения практических задач; – Использует прикладные программные средства и математический аппарат для построения математических и имитационных моделей объектов и систем управления;
ПК-1. Способен выполнить техническое описание информационных и математических моделей	ИД-ПК-1.1 Способен анализировать техническую документацию и научно-техническую литературу, извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи.	– Использует современные аналитические и численные методы, требующиеся для разработки и построения математических и имитационных моделей систем и процессов. – Использует стандартные программные средства, реализующие необходимые численные методы при разработке математических моделей систем и процессов.
	ИД-ПК-1.2 Способен, используя математический аппарат, разработать и описать математическую модель объекта или системы управления.	
ПК-3. Способен к организации анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом проектирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ИД-ПК-3.2 Знает методы построения моделей систем и процессов. Умеет управлять процессами, связанными с жизненным циклом продукции.	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	6	з.е.	216	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
1 семестр	экзамен	216		54				108	54
Всего:	экзамен	216		54				108	54

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
Первый семестр							
			54			108	
ИД-ОПК-1.1 ИД-ПК-1.2	Практическое занятие 1 Разработка цифрового двойника водозаборного узла.		2			8	Контроль посещаемости.
ИД-ОПК-1.1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-3.2	Практическое занятие 2 Расчет параметров и построение математической и имитационной моделей асинхронного двигателя		8			15	Контроль посещаемости. Индивидуальное задание
ИД-ОПК-1.1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-3.2	Практическое занятие 3 Моделирование частотно-регулируемого привода		8			14	Контроль посещаемости.
ИД-ОПК-1.1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-3.2	Практическое занятие 4 Модель управления АД с частотным преобразователем		8			14	Контроль посещаемости.
ИД-ОПК-1.1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-3.2	Практическое занятие 5. Построение модели гидравлической части системы водозаборного узла		8			14	Контроль посещаемости.
ИД-ОПК-1.1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-3.2	Практическое занятие 6 Моделирование преобразователя уставки оборотов двигателя в уставку давления с помощью Stateflow		8			14	Контроль посещаемости.
ИД-ОПК-1.1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2	Практическое занятие 7 Построение имитационной модели водозаборного узла		8			14	Контроль посещаемости.

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 ¹ , обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-3.2							
ИД-ОПК-1.1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-3.2	Практическое занятие 8 Нахождение оптимального управления с полной обратной связью		4			15	Контроль посещаемости. Отчет по результатам моделирования
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен	x	x	x	x	54	Экзамен по билетам
ИТОГО за первый семестр			54			162	Экзамен

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
	Практические занятия	
1	Разработка цифрового двойника водозаборного узла.	Цифровой двойник представляет собой виртуальный аналог реального физического объекта и является цифровой копией физического объекта или процесса, помогающей оптимизировать эффективность бизнеса.
2	Расчет параметров и построение математической и имитационной моделей асинхронного двигателя	Расчет параметров электродвигателя для определения сопротивлений ротора, статора, моментов и коэффициентов. Модель асинхронного двигателя.
3	Моделирование частотно-регулируемого привода	Модель генератора трехфазной синусоиды. Формирователь ШИМ сигнала. Формирование сигнала с помощью групп МОП транзисторов. Модель частотного преобразователя
4	Модель управления АД с частотным преобразователем	Результаты моделирования при различных уставках Двигателя с ЧРП
5	Построение модели гидравлической части системы водозаборного узла	Модель насоса – Jetex C6 SS3 45-18. Модель передача угловой скорости ко входу насоса. Модель гидравлической части системы
6	Моделирование преобразователя уставки оборотов двигателя в уставку давления с помощью Stateflow	Оценка влияния частоты оборотов на давление в системе. Регулирование объема воды в резервуаре также с помощью уставки. Модель в Stateflow
7	Построение имитационной модели водозаборного узла	Цифровой двойник водозаборного узла в части имитации станции первого подъема и наполнения резервуара чистой воды (РЧВ).
8	Нахождение оптимального управления с полной обратной связью	Оптимизация настроек управления. Результат моделирования с возмущающим воздействием.

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 практическим занятиям, экзамену;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на практические занятия самостоятельно;
- выполнение отчетов на Индивидуальные задания при решении задач;

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

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем: нет

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			в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	54	

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

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

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-1 ИД-ОПК-1.1	ПК-1 ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2 ПК-3 ИД-ПК-3.2
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	-	Обучающийся: – способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические знания для решения нестандартных задач в профессиональной деятельности; – способен грамотно анализировать, устанавливать закономерности и представлять результаты при исследовании объектов и систем управления.	Обучающийся: – умеет связывать теорию с практикой для реализации математических моделей; – способен самостоятельно осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения практических задач; – способен использовать на высоком уровне прикладные программные средства и математический аппарат для построения математических и имитационных моделей объектов и систем управления; – способен самостоятельно построить и подробно описать математическую и имитационную модель объекта и систем управления; – свободно ориентируется и использует аналитические и численные методы, требующиеся для разработки и построения

					<p>математических и имитационных моделей систем и процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно применяет стандартные программные средства, реализующие необходимые численные методы при разработке математических моделей систем и процессов; – свободно ориентируется в применении математического аппарата для построения математических моделей объектов и систем управления.
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способен приобретать и применять математические знания для решения нестандартных задач в профессиональной деятельности; – способен достаточно правильно проанализировать, установить закономерности и представить результаты при исследовании объектов и систем управления. 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – может связывать теорию с практикой для реализации математических моделей; – достаточно точно осуществляет сбор, обработку и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения практических задач; – способен использовать прикладные программные средства и математический аппарат для построения математических и имитационных моделей объектов и систем управления; – способен построить и подробно описать математическую и имитационную модель объекта и систем управления; – достаточно ориентируется и использует аналитические и численные методы, требующиеся для разработки и построения математических и имитационных моделей систем и процессов; – применяет на достаточном уровне стандартные программные средства, реализующие необходимые численные

					методы при разработке математических моделей систем и процессов; – ориентируется на достаточном уровне в применении математического аппарата для построения математических моделей объектов и систем управления.
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	Обучающийся: – способен применять математические знания для решения стандартных задач в профессиональной деятельности; – способен с подсказками проанализировать, установить закономерности и представить результаты при исследовании объектов и систем управления.	Обучающийся: – осуществляет сбор научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта для решения практических задач; – способен использовать прикладные программные средства и математический аппарат для построения математических и имитационных моделей объектов и систем управления; – способен построить и подробно описать математическую и имитационную модель объекта и систем управления; – способен с подсказками использовать численные методы, требующиеся для построения математических и имитационных моделей систем и процессов; – применяет на допустимом уровне стандартные программные средства, реализующие необходимые численные методы при разработке математических моделей систем и процессов.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, 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 шаблона, без проявления творческой инициативы		

			– 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 «Математическое и имитационное моделирование систем управления» 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																																																																		
1.	Индивидуальное задание по теме: Расчет параметров электродвигателя.	<p>Произвести расчет параметров электродвигателя для определения сопротивлений ротора, статора, моментов и коэффициентов. Для проверки адекватности полученных расчетных параметров электродвигателя выполним моделирование двигателя</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Мощность (кВт)</th> <th>Напряжение (В)</th> <th>Сила тока (А)</th> <th>вращения (об/мин)</th> <th>КПД (%)</th> <th>cos φ</th> <th>Tstart/Tn</th> <th>Tmax/Tn</th> <th>Ist/In</th> <th>Масса (кг)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MS561-2</td> <td>0.09</td> <td>220/380</td> <td>0.57/0.33</td> <td>2800</td> <td>62</td> <td>0.68</td> <td>2.3</td> <td>2.4</td> <td>6</td> <td>4.6</td> </tr> <tr> <td>MS562-2</td> <td>0.12</td> <td>220/380</td> <td>0.67/0.38</td> <td>2800</td> <td>67</td> <td>0.71</td> <td>2.3</td> <td>2.4</td> <td>6</td> <td>4.8</td> </tr> <tr> <td>MS631-2</td> <td>0.18</td> <td>220/380</td> <td>0.91/0.53</td> <td>2800</td> <td>69</td> <td>0.75</td> <td>2.2</td> <td>2.4</td> <td>6</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>MS632-2</td> <td>0.25</td> <td>220/380</td> <td>1.17/0.68</td> <td>2800</td> <td>72</td> <td>0.78</td> <td>2.2</td> <td>2.4</td> <td>6</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>MS633-2</td> <td>0.37</td> <td>220/380</td> <td>2.0/1.15</td> <td>2800</td> <td>68</td> <td>0.74</td> <td>2.5</td> <td>2.7</td> <td>6</td> <td>5.6</td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Мощность (кВт)	Напряжение (В)	Сила тока (А)	вращения (об/мин)	КПД (%)	cos φ	Tstart/Tn	Tmax/Tn	Ist/In	Масса (кг)	MS561-2	0.09	220/380	0.57/0.33	2800	62	0.68	2.3	2.4	6	4.6	MS562-2	0.12	220/380	0.67/0.38	2800	67	0.71	2.3	2.4	6	4.8	MS631-2	0.18	220/380	0.91/0.53	2800	69	0.75	2.2	2.4	6	5	MS632-2	0.25	220/380	1.17/0.68	2800	72	0.78	2.2	2.4	6	5.3	MS633-2	0.37	220/380	2.0/1.15	2800	68	0.74	2.5	2.7	6	5.6
Тип	Мощность (кВт)	Напряжение (В)	Сила тока (А)	вращения (об/мин)	КПД (%)	cos φ	Tstart/Tn	Tmax/Tn	Ist/In	Масса (кг)																																																										
MS561-2	0.09	220/380	0.57/0.33	2800	62	0.68	2.3	2.4	6	4.6																																																										
MS562-2	0.12	220/380	0.67/0.38	2800	67	0.71	2.3	2.4	6	4.8																																																										
MS631-2	0.18	220/380	0.91/0.53	2800	69	0.75	2.2	2.4	6	5																																																										
MS632-2	0.25	220/380	1.17/0.68	2800	72	0.78	2.2	2.4	6	5.3																																																										
MS633-2	0.37	220/380	2.0/1.15	2800	68	0.74	2.5	2.7	6	5.6																																																										

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Решение задач	Правильно отразил в задании область знаний. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи.		5
	Незначительные пробелы в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа.		4
	Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
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 задачи.		5
	Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой на неделю. Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа.		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.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
Отчет по результатам моделирования	Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний и продемонстрировал применение технических приемов: построение моделей системы, характеристик элементов и написание алгоритма программы. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи.		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся представил не полный отчет. Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа.		4
	Обучающийся представил не полный отчет. Грубо нарушил требования по оформлению задания. Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. 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:																														
<p>Экзамен: в устной форме по билетам, включающим 1 задачу</p>	<p>Билет 1</p> <p>1. Что такое модель? Раскрыть смысл фразы: «модель есть объект и средство эксперимента».</p> <p>2. Построить график $y = f(x)$ по средним значениям и вычислить сначала отдельно для каждой точки, а затем общий доверительный интервал (с вероятностью 95 %) по эксперименту, представленному в таблице ниже</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>y</th> <th>$x1$</th> <th>$x2$</th> <th>$x3$</th> <th>$x4$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2,0</td> <td>2,3</td> <td>2,6</td> <td>2,7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2,7</td> <td>2,9</td> <td>2,8</td> <td>2,4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2,3</td> <td>3,8</td> <td>3,2</td> <td>3,1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3,1</td> <td>3,5</td> <td>2,8</td> <td>3,4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2,3</td> <td>2,4</td> <td>2,7</td> <td>3,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>- какая кривая наилучшим образом укладывается в один и другой доверительный интервал.</p>	y	$x1$	$x2$	$x3$	$x4$	1	2,0	2,3	2,6	2,7	2	2,7	2,9	2,8	2,4	3	2,3	3,8	3,2	3,1	4	3,1	3,5	2,8	3,4	5	2,3	2,4	2,7	3,0
y	$x1$	$x2$	$x3$	$x4$																											
1	2,0	2,3	2,6	2,7																											
2	2,7	2,9	2,8	2,4																											
3	2,3	3,8	3,2	3,1																											
4	3,1	3,5	2,8	3,4																											
5	2,3	2,4	2,7	3,0																											

	Билет 2 1. Назовите общие классификационные признаки моделей. 2. Построить алгоритм имитационной модели с целью определения вероятности обработки запросов за время $T=1$ час. Исследовать зависимость вероятности обработки запросов от интервалов их поступления, вычислительной сложности и производительности сервера.
--	--

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в устной форме по билетам	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по заданию билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; 		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2
...

5.5. 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:		
- Индивидуальные задания в виде отчетов		2 – 5
- отчет по результатам моделирования		2 – 5
Промежуточная аттестация (экзамен)		отлично хорошо
Итого за семестр экзамен		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

...

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию без барьерной 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 /МОДУЛЯ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям 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 улица, дом 1, ауд.1801	
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран – компьютерная техника;
<i>и т.д.</i>	...
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный 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/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ 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	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	
3	Востриков А.С.	Задача синтеза в теории регулирования	учебное пособие	Новосиб.: НГТУ,	2011	http://znanium.com/bookread2.php?book=547904	
4.	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
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Крамаров С.О., Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Таран В.Н.	Системные методы анализа и синтеза интеллектуально-адаптивного управления.	монография	РИОР	2021	https://znanium.com/read?id=375409	
2	Сдвижков О.А.	Практикум по методам оптимизации	учебное пособие	Вузовский учебник	2020	https://znanium.com/read?id=355753	
3	Матвеев А.С.	Введение в математическую теорию оптимального управления	Учебник	Санкт-Петербургский государственный университет	2018	https://znanium.com/read?id=373761	

10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
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		5

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
4.	Отраслевой портал по упаковке, оборудованию и материалам: http://www.unipack.ru...
5.	Журнал «Пластикс» http://www.plastics.ru
6.	Журнал «Международные новости мира пластмасс» http://www.plasticnews.ru
7.	База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. http://search.ebscohost.com
8.	Журнал «Тара и упаковка»: http://www.magpack.ru

11.2. Перечень программного обеспечения

№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.	...	
5.

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