

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«27» июля 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем управления»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности	Управление и информатика в технических системах
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

27.06.24
(подпись, дата)

С.Л. Морева
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31
«27» июня 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

27.06.24
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

27.06.24
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Моделирование систем управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-1 «Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики»

ОПК-3 «Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности»

ОПК-4 «Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов»

ОПК-9 «Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств»

ПК-1 «Способность выполнять экспериментальные исследования на действующих объектах автоматизации и управления и обрабатывать результаты с применением стандартных средств»

ПК-2 «Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом систем управления построением их математических и имитационных моделей, анализом точности моделей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины:

- обучение студентов основам математического моделирования, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации объектов и систем автоматизации и управления;
- получение обучающимися необходимых знаний и навыков в области основных принципов и методов построения математических моделей объектов и систем управления;
- представление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области проведения вычислительных экспериментов.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем, приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере, знать достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем управления.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.В.1 владеет навыками решения профессиональных задач на основе базовых естественнонаучных и математических знаний
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен использовать фундаментальные	ОПК-3.3.1 знает методики получения математических моделей реальных технических объектов

	знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.3.1 знает методы оценки адекватности математической модели реальному техническому объекту
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-9 Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ОПК-9.У.1 умеет работать с результатами, полученными в ходе проведения численного и натурного экспериментов
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность выполнять экспериментальные исследования на действующих объектах автоматизации и управления и обрабатывать результаты с применением стандартных средств	ПК-1.3.1 знает принципы проведения экспериментов на действующих объектах профессиональной деятельности ПК-1.У.1 умеет обрабатывать результаты, полученные в ходе проведения экспериментов с использованием стандартных средств
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью	ПК-2.У.1 умеет получать математические модели объектов профессиональной деятельности

	получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Теория автоматического управления»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Физика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Математические методы в управлении»,
 - «Идентификация и диагностика систем управления»,
- «Оптимальные системы».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	4	4
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Классификация моделей. Общие сведения. Тема 1.1. Моделирование как метод научного познания. Тема 1.2. Классификация моделей и виды моделирования.	3		3		6
Раздел 2. Построение моделей. Тема 2.1. Общая схема разработки математических моделей систем управления. Тема 2.2. Принципы построения моделей систем управления по экспериментальным данным.	3		3		6
Раздел 3. Аналоговое моделирование. Имитационное моделирование. Компьютерное моделирование. Тема 3.1. Аналоговое вычислительное моделирование систем управления. Тема 3.2. Имитационное моделирование.	6		6		14
Раздел 4. Анализ точности. Тема 4.1. Методы анализа точности моделей. Тема 4.2. Методы теории чувствительности.	5		5		12
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1.	<p>Классификация моделей. Общие сведения.</p> <p>1.1. Моделирование как метод научного познания. Понятие моделирования. Классификация моделей. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем.</p> <p>1.2. Общие сведения о моделировании систем. Классификация моделей и виды моделирования. Основные положения теории подобия. Основные требования к математическим моделям систем. Этапы математического моделирования. Адекватность математических моделей. Алгоритм научных исследований с помощью математического моделирования. Основные принципы математического моделирования механических систем и процессов.</p>

2.	<p>Построение моделей.</p> <p>2.1. Общая схема разработки математических моделей систем управления. Проблемы построения математических моделей. Подобие и анализ размерностей. Модели линейных и нелинейных динамических систем. Математические модели: анализ их необходимости и достаточности.</p> <p>2.2. Принципы построения моделей систем управления по экспериментальным данным. Методы идентификации систем.</p>
3.	<p>Аналоговое моделирование. Имитационное моделирование. Компьютерное моделирование.</p> <p>3.1. Аналоговое вычислительное моделирование систем управления. Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция функциональных зависимостей. Технические и программные средства моделирования. Масштабирование переменных. Правило выбора масштабов.</p> <p>3.2. Имитационное моделирование. Методы цифрового моделирования систем управления на ЭВМ. Методы построения имитационных моделей. Теория массового обслуживания. Модели систем массового обслуживания.</p>
4.	<p>Анализ точности. Точность, теория чувствительности.</p> <p>4.1. Методы анализа точности моделей. Методы теории чувствительности частотных характеристик. Вычислительные методы алгебры. Приемы упрощения математических моделей.</p> <p>4.2. Методы теории чувствительности частотных и временных характеристик. Математические свойства методов вычислений. Математические методы оптимизации.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Исследование линейной стационарной	1	0,2	1

	динамической системы в среде MATLAB			
2	Исследование адекватности непрерывных и дискретных линейных САР	1	0,2	1
3	Изучение системы имитационного моделирования MATLAB	1	0,2	2
4	Моделирование систем автоматического регулирования с применением программы Simulink	1	0,2	2
5	Математическое описание объекта управления экспериментальными методами	1	0,3	2
6	Исследование зависимости показателей качества в переходном режиме от изменения параметров следящей системы	2	0,4	2
7	Моделирование компонент систем управления	2	0,4	3
8	Моделирование технологических процессов производства	2	0,3	3
9	Построение математических моделей аналитическим методом (моделирование теплообменной аппаратуры)	2	0,5	3
10	Моделирование процесса получения пара	2	0,5	3
11	Анализ точности математической модели. Временная область	1	0,4	4
12	Анализ точности математической модели. Частотная область	1	0,4	4
	Всего	17	4	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	18	18
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Оформление отчетов	6	6
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004 Б 91	Бураков М. В. Основы работы в Matlab: учебное пособие / М. В. Бураков; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб: Изд-во ГУАП, 2006. - 66 с.	116
681.5 М34	Математическое моделирование и расчет систем управления техническими объектами : учебное пособие / Б. М. Борисов, В. Е. Большаков, В. И. Маларев, Р. М. Проскураков ; С.-Петерб. гос. гор. ин-т им. Г. В. Плеханова (техн. ун-т). - СПб. : [б. и.], 2002. - 63 с.	1
004(075) М 64	Мироновский Л. А. Введение в MATLAB: учебное пособие / Л. А. Мироновский, К. Ю. Петрова; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2006. - 163 с.	91
330(ГУАП) 312	Математические модели в управлении : учебное пособие / В. П. Заболотский, А. А. Оводенко, А. Г. Степанов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2001. - 196 с.	2
004.4 Д 93	Simulink 5/6/7 : самоучитель / В. П. Дьяконов. - М. : ДМК Пресс, 2008. - 781 с.	1
	Моделирование систем управления: учебное пособие / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А. Л. Ляшенко. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 61 с.	
https://e.lanbook.com/book/10495 4	Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие / А. Ю. Ощепков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-1471-0. - Текст: электронный.	
https://e.lanbook.com/book/36233 6	Семенов, А. Д. Моделирование систем управления / А. Д. Семенов, Н. К. Юрков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 328 с. – ISBN 978-5-507-47351-9. – Текст : электронный.	
https://e.lanbook.com/book/18081 5	Алпатов, Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Алпатов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 140 с. – ISBN 978-5-8114-8770-7. – Текст : электронный.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Понятия модель и моделирование.	УК-2.3.3
2.	Виды моделей.	УК-2.3.3
3.	Множественность моделей.	УК-2.3.3
4.	Задачи и функции моделей.	УК-2.3.3
5.	Применение моделирования при построении информационных систем.	ОПК-1.В.1

6.	Основные положения системного подхода в моделировании.	ОПК-1.В.1
7.	Основные понятия теории систем.	ОПК-1.В.1
8.	Особенности математического и имитационного моделирования.	ОПК-1.В.1
9.	Использование компьютерного моделирования при разработке информационных систем.	ОПК-3.3.1 ПК-1.У.1 ПК-2.У.1
10.	Виды моделей систем.	УК-2.3.3
11.	Особенности имитационного моделирования.	ОПК-3.3.1 ПК-1.У.1
12.	Способы моделирования случайных событий.	ОПК-3.3.1 ПК-2.У.1
13.	Программные комплексы моделирования.	ОПК-3.3.1
14.	Средства автоматизации разработки моделей систем.	ОПК-4.3.1
15.	Математические модели: анализ их необходимости и достаточности.	ОПК-4.3.1
16.	Функции чувствительности временных характеристик.	ОПК-4.3.1
17.	Функции чувствительности частотных характеристик.	ОПК-4.3.1
18.	Общая структура непрерывно-детерминированных моделей, методика формирования их математических моделей.	ОПК-9.У.1
19.	Конечные автоматы и шесть их характеристик.	ОПК-9.У.1
20.	Правила построения графов конечных автоматов.	ОПК-9.У.1
21.	Моделирование систем с переменными параметрами.	ОПК-9.У.1 ПК-1.У.1 ПК-2.У.1
22.	Обзор методов анализа и синтеза систем управления с распределенными параметрами.	ПК-1.3.1 ОПК-4.3.1
23.	Распределенные звенья.	ОПК-3.3.1
24.	Модальное представление систем с распределенными параметрами.	ПК-1.3.1
25.	Математическое моделирование технических систем.	ОПК-3.3.1 ОПК-4.3.1 ПК-1.У.1 ПК-2.У.1
26.	Виды теплообмена и теплопроводность.	ОПК-9.У.1
27.	Дискретная модель объекта управления.	ОПК-9.У.1 ПК-2.У.1 ПК-1.У.1
28.	Распределенный высокоточный регулятор.	ПК-1.3.1 ОПК-4.3.1
29.	Вид передаточной функции распределенного высокоточного регулятора	ОПК-9.У.1
30.	Современные методы исследования распределенных систем управления	ПК-1.3.1 ОПК-4.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Выберите правильный ответ. Чем при моделировании может быть представлена математическая модель?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) математическими соотношениями. 2) геометрическими образами. 3) математическими абстракциями. 4) любым математическим аппаратом 	ОПК-1.В.1
2	<p>Выберите правильный ответ. Каковы преимущества и недостатки имитационного моделирования по сравнению с аналитическим исследованием?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) преимущество имитационного моделирования в его физической наглядности и в том, что при наличии специальных языков и трансляторов оно не требует столь высокой квалификации как аналитическое, недостатком является численный характер результатов. 2) преимущество имитационного моделирования в его простоте, недостаток в непрозрачности результата. 3) преимущество имитационного моделирования при наличии специальных языков и трансляторов в его доступности, недостаток в сложности обработки результатов. 4) преимущество имитационного моделирования в том, что это универсальный метод, а недостаток в том, что для его реализации требуется ЭВМ. 	ОПК-4.3.1
3	<p>Выберите несколько правильных ответов. Укажите функции, которые выполняет автоматизированная система управления технологическими процессами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) контроль за параметрами и характеристиками процесса. 2) учет времени работы работников. 3) сигнализация оператору о выходе контролируемых параметров за границы установленного контрольного интервала. 4) локальное автоматическое регулирование, оказывающее непосредственное воздействие на контролируемую часть процесса. 5) сообщение руководству о качестве технологического процесса. 	ОПК-1.В.1
4	<p>Что такое граф в моделировании систем управления?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) математическая форма представления системы. 2) табличная форма представления системы. 3) комбинация математической и табличной форм системы. 	ОПК-9.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	4) множество точек, называемых вершинами, и множество кривых, называемых дугами.	
5	<p>В чем суть задачи управления системой?</p> <p>1) отделение информации, которая позволяет системе развиваться.</p> <p>2) поиск управляющего параметра, от которого зависят все другие.</p> <p>3) поиск самой гладкой траектории системы.</p> <p>4) поиск оптимальных ресурсов системы.</p>	УК-2.3.3
6	<p>Как называется процедура перехода от модели нелинейной к модели линейной?</p> <p>1) идентификацией.</p> <p>2) нелинейностью.</p> <p>3) линеаризацией.</p> <p>4) уточняющей.</p>	УК-2.3.3
7	<p>Выберите правильный ответ.</p> <p>В системе управления с отрицательной обратной связью:</p> <p>1) регулируемая величина не стабилизируется, а отклоняется к одному из крайних значений.</p> <p>2) регулируемая величина изменяется независимо от сигнала рассогласования.</p> <p>3) регулируемая величина вычитается из заданной, поэтому на выходе узла сравнения сигнал рассогласования уменьшается.</p> <p>4) регулируемая величина вычитается из заданной, поэтому на выходе узла сравнения сигнал рассогласования увеличивается.</p>	ОПК-9.У.1
8	<p>В какой системе регулирования каждому значению регулируемой величины соответствует определенное положение регулирующего органа?</p> <p>1) астатическое регулирование.</p> <p>2) статическое регулирование.</p> <p>3) динамическое регулирование.</p> <p>4) экстремальное регулирование.</p>	ОПК-1.В.1
9	<p>Когда система управления является статической?</p> <p>1) при постоянном входном воздействии ошибка управления стремится к нулю вне зависимости от величины воздействия.</p> <p>2) при постоянном входном воздействии ошибка управления стремится к постоянному значению, зависящему от величины воздействия.</p> <p>3) при постоянном входном воздействии сигнал на выходе объекта управления непрерывно растет с постоянной скоростью, ускорением и т.д.</p> <p>4) при постоянном входном воздействии сигнал на выходе объекта управления непрерывно снижается с постоянной скоростью, ускорением и т.д.</p>	ОПК-3.3.1
10	<p>Выберите определение переходного процесса:</p> <p>1) реакция объекта на синусоидальный сигнал на входе при заданных начальных условиях.</p> <p>2) реакция объекта на единичное ступенчатое воздействие при нулевых начальных условиях.</p> <p>3) реакция объекта на синусоидальный сигнал на входе при</p>	УК-2.3.3

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	нулевых начальных условиях. 4) переход системы от одного установившегося режима к другому при каких-либо входных воздействиях.	
11	Как называется система, задающее воздействие которой является известной функцией времени? 1) следящей. 2) стабилизирующей. 3) программной. 4) оптимальной.	ОПК-1.В.1
12	Нелинейной системой является: 1) система, которая не содержит звеньев и описывается нелинейным уравнением. 2) система, которая содержит хотя бы одно звено, описываемое нелинейным уравнением. 3) система, которая содержит несколько звеньев и описывается нелинейным уравнением. 4) система, которая не содержит звеньев и описывается линейным уравнением.	ОПК-4.3.1
13	Как называются колебания системы, если они вызваны действием входных воздействий? 1) самостоятельными. 2) частичными. 3) вынужденными. 4) систематическими.	ОПК-3.3.1
14	Регулятор – это устройство, обеспечивающее поддержание заданного значения: 1) внешнего воздействия. 2) задающего воздействия. 3) управляющего воздействия. 4) регулируемой величины.	ОПК-1.В.1
15	Какова задача процесса регулирования? 1) Доведение выходной величины объекта регулирования до заданного определенного значения и удержания ее на данном значении без учета влияния возмущающих воздействий. 2) Доведение выходной величины объекта регулирования до заданного определенного значения и удержания ее на данном значении с учетом влияния возмущающих воздействий. 3) Доведение выходной величины объекта регулирования до заданного определенного значения при стабилизации внешнего воздействия. 4) Доведение выходной величины объекта регулирования до заданного определенного значения при регулировании возмущающих воздействий.	УК-2.3.3
16	Что показывают критерии устойчивости в системах автоматического управления? 1) способен ли данный регулятор обеспечивать нормальное функционирование системы в различных режимах работы объекта регулирования. 2) какова будет величина ошибки при изменении настроек регулятора.	ПК-1.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>3) какова будет амплитуда автоколебаний и рассогласований заданных величин.</p> <p>4) насколько опасны резонансные явления в системе регулирования объекта и когда произойдет его разрушение во времени.</p>	
17	<p>В теории автоматического управления критерий Найквиста является:</p> <p>1) критерием для определения расположения корней.</p> <p>2) критерием согласия.</p> <p>3) критерием устойчивости.</p> <p>4) критерием состояния системы.</p>	ОПК-4.3.1
18	<p>При моделировании в SIMULINK файлы модели имеют расширение:</p> <p>1) .db</p> <p>2) .com</p> <p>3) .m</p> <p>4) .mbd</p>	ОПК-3.3.1
19	<p>Что в теории автоматического управления называют регулятором?</p> <p>1) Регулятор – это управляющее устройство, следящее за состоянием объекта управления, и вырабатывающее необходимые воздействия на исполнительные органы.</p> <p>2) Регулятор – это цифровое устройство (чип), обрабатывающее сигналы от датчиков, и представляющее всю необходимую информацию для диспетчера или искусственного интеллекта более высокого уровня.</p> <p>3) Регулятор – это аналоговое устройство (пневматического или электрического типа), обрабатывающее сигналы от датчиков, и представляющее всю необходимую информацию для диспетчера или искусственного интеллекта более высокого уровня.</p> <p>4) Регулятор – это аналоговое устройство (пневматического или электрического типа), обрабатывающее сигналы от первичных измерительных преобразователей, и выдающее управляющие воздействия на исполнительные механизмы.</p>	ОПК-4.3.1
20	<p>В пакете MATLAB для поиска минимума функции нескольких переменных может быть использована функция:</p> <p>1) polyval.</p> <p>2) fminunc.</p> <p>3) plot.</p> <p>4) plant.</p>	ОПК-3.3.1
21	<p>В теории автоматического управления передаточная функция последовательно соединенных звеньев равна:</p> <p>1) разности передаточных функций звеньев.</p> <p>2) сумме передаточных функций звеньев.</p> <p>3) произведению передаточных функций звеньев.</p> <p>4) отношению передаточных функций звеньев.</p>	ОПК-1.В.1
22	<p>В теории автоматического управления передаточная функция параллельно соединенных звеньев равна:</p> <p>1) разности передаточных функций звеньев.</p>	ОПК-1.В.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	2) сумме передаточных функций звеньев. 3) произведению передаточных функций звеньев. 4) отношению передаточных функций звеньев.	
23	В пакете MATLAB используется функция «tf» для: 1) построения графика. 2) решения дифференциальных уравнений. 3) решения линейных уравнений. 4) построения передаточной функции.	ПК-1.3.1
24	В пакете MATLAB функция «ode45» используется для: 1) решения дифференциальных уравнений. 2) построения зависимостей. 3) описания глобальных переменных. 4) построения графиков.	ПК-1.3.1
25	В теории автоматического управления критерий устойчивости Найквиста является: 1) алгебраическим критерием. 2) интегральным критерием. 3) частотным критерием. 4) критерием состояния системы.	ОПК-4.3.1
26	В основе языка моделирования лежит какой-либо универсальный язык программирования. Отличие языков моделирования от универсальных языков программирования состоит в том, что: 1) язык моделирования представляет собой расширение универсального языка путем добавления специальных средств моделирования. 2) язык моделирования использует специальные алгоритмы программирования; 3) язык моделирования отличается от такого языка отсутствием сходства в структуре программ. 4) язык моделирования представляет собой сужение универсального языка путем использования специальных операторов моделирования.	ОПК-1.В.1
27	В пакете MATLAB ЛАЧХ строится по команде: 1) step. 2) plant. 3) plot. 4) bode.	ПК-1.У.1
28	В теории автоматического управления степень устойчивости системы характеризует параметр: 1) запас устойчивости по фазе. 2) время регулирования. 3) перерегулирование. 4) запаздывание.	ОПК-4.3.1
29	В теории автоматического управления для математического описания объектов применяются: 1) линейные уравнения. 2) дифференциальные уравнения. 3) импульсные функции. 4) передаточные функции.	ПК-1.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Выберите несколько правильных ответов.	
30	<p>Какова основная цель управляющих информационных воздействий?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) поддержка информационных потоков и магистралей в системе. 2) увеличение количества информации в управляющей подсистеме. 3) сохранение энтропии системы. 4) сохранение ресурсов в системе. 	УК-2.3.3
31	<p>Что чаще использует ситуационное моделирование для принятия решения?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) моделирование и оценку возможного решения. 2) моделирование любой сложной ситуации. 3) моделирование ситуаций, возникающих в финансовых проблемах. 4) наилучшее из возможных решений в данной ситуации. 	ОПК-3.3.1
32	<p>В пакете MATLAB используется функция «plot» для:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) построения графика. 2) решения дифференциальных уравнений. 3) решения линейных уравнений. 4) построения передаточной функции. 	ПК-1.У.1
33	<p>Выберите верное утверждение: Система называется сложной, если в ней:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) нет управляющего параметра. 2) много управляющих параметров. 3) не хватает ресурсов для описания (управления). 4) имеется иерархическая структура. 	ОПК-4.3.1
34	<p>Выберите несколько правильных ответов. Что относится к основным свойствам любой модели?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) всеобщность. 2) целенаправленность. 3) упрощенность. 4) приближительность. 	ПК-1.3.1
35	<p>Выберите несколько правильных ответов. Выберите основные операции математического моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) линеаризация. 2) расщепление. 3) идентификация. 4) вычислительный эксперимент. 	ПК-2.У.1
36	<p>Выберите верное утверждение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) система и ее подсистема различаются лишь по топологии. 2) система и ее подсистема различаются по целям, ресурсам. 3) система и ее подсистема эквивалентны по целям и ресурсам. 4) система и ее подсистема не сходны лишь элементами. 	УК-2.3.3
37	<p>Какими бывают системы по способу управления системой?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) открытые, замкнутые. 2) локальные, распределенные. 3) управляемые извне, изнутри системы и комбинированные. 	ПК-2.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	4) связно управляемые, несвязно управляемые.	
38	<p>Выберите основные операции математического моделирования:</p> <p>1) линеаризация, идентификация, оценка, вычислительный эксперимент</p> <p>2) линеаризация, детерминизация, срез, вычислительный эксперимент.</p> <p>3) идентификация, детерминизация, оценка, вычислительный эксперимент.</p> <p>4) идентификация, оценка, параметризация, вычислительный эксперимент.</p>	ОПК-9.У.1
39	<p>Как осуществляется управление в системе?</p> <p>1) на конечном промежутке времени развития системы.</p> <p>2) в зависимости от воздействия окружающей среды на систему.</p> <p>3) на начальном промежутке времени развития системы.</p> <p>4) независимо от того, какими элементами оно осуществляется.</p>	ОПК-9.У.1
40	<p>Как называется процедура определения неизвестных параметров модели?</p> <p>1) линеаризацией.</p> <p>2) идентификацией.</p> <p>3) определяющей.</p> <p>4) уточняющей.</p>	ПК-1.3.1
41	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Что относится к основным свойствам модели?</p> <p>1) математическое описание.</p> <p>2) адекватность.</p> <p>3) наглядность.</p> <p>4) информативность.</p>	ПК-2.У.1
42	<p>Выберите правильный ответ.</p> <p>Какой всегда должна быть математическая модель системы управления?</p> <p>1) непрерывной.</p> <p>2) адекватной.</p> <p>3) разрешимой.</p> <p>4) детерминированной.</p>	ПК-1.У.1
43	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Какие бывают системы по описанию переменных?</p> <p>1) качественные.</p> <p>2) количественные.</p> <p>3) смешанные.</p> <p>4) регулируемые.</p>	УК-2.3.3
44	<p>Что называется нулями передаточной функции?</p> <p>1) Точки, обозначаемые на комплексной плоскости крестиком.</p> <p>2) Корни полинома знаменателя передаточной функции.</p> <p>3) Точки, обозначаемые на комплексной плоскости кружком.</p> <p>4) Корни полинома числителя передаточной функции.</p>	ОПК-9.У.1
45	С помощью какой процедуры при исследовании систем	ОПК-9.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>управления строится описание процесса?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) моделирования. 2) прогнозирования. 3) развертывания. 4) декомпозиции. 	
46	<p>Определить порядок создания моделей объектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) алгоритмизация математического описания и программирование. 2) математическое описание. 3) постановка задачи моделирования. 4) использование математической модели. 5) проверка адекватности модели ее проектным характеристикам. 	ПК-2.У.1
47	<p>Определить в какой последовательности проводится исследование системы управления:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сбор данных. 2) формулировка целей исследования. 3) моделирование системы управления. 4) сопровождение выполнения рекомендаций. 	ПК-1.3.1
48	<p>Определить порядок составления дифференциального уравнения динамического звена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вводят те или иные упрощающие предположения (допущения) с целью упрощения исходного математического описания. 2) используя основные законы той отрасли науки и техники, к которой относится исследуемое звено, составляют математическое описание звена в форме дифференциального уравнения. 3) при необходимости осуществляют линеаризацию полученного дифференциального уравнения с целью получения линейного дифференциального уравнения звена. 4) определяют входную (-ые) и выходную (-ые) величины (координаты) звена и устанавливают дополнительные факторы, от которых зависит выходная величина. 	ПК-1.У.1
49	<p>Определить порядок (алгоритм) составления на основе анализа функциональной схемы структурно-динамической схемы (СДС) автоматической системы управления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) перейти от полученных уравнений связи к уравнениям связи в форме преобразования Лапласа при нулевых начальных условиях. 2) составить уравнения связи объекта управления и элементов управляющего устройства. 3) соединить построенные схемы между собой в соответствии с прохождением сигналов и получить искомую СДС системы. 4) решить каждое уравнение относительно изображения выходной величины и построить по ним структурно-динамические схемы. 	ПК-2.У.1
50	<p>Определите порядок этапов реализации разработанных требований к системе управления:</p>	ОПК-9.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора										
	1) моделирование (математическое, физическое, сценарное) подсистем и систем в целом. 2) проектирование системы. 3) оценка путей модернизации. 4) изготовление системы. 5) конструирование системы. 6) испытание системы.											
51	Определите порядок задач, возникающих при расчёте автоматических систем регулирования: 1) обоснование структурной схемы АСР, типа регулятора и формирование требований к качеству регулирования. 2) анализ качества регулирования в системе. 3) расчёт параметров настройки регулятора. 4) математическое описание объекта регулирования.	ОПК-9.У.1										
52	Определите порядок действий системы, направленные на достижение одной из частных целей управления: 1) сбор, преобразование и хранение информации о состоянии технологического объекта управления (ТОУ). 2) обнаружение отклонений технологических параметров и показателей состояния оборудования от установленных значений. 3) оперативное отображение информации, обмен информацией с оперативным персоналом и вышестоящими АСУ. 4) первичная обработка информации о текущем состоянии ТОУ. 5) расчет значений не измеряемых величин и показателей (косвенные измерения, прогнозирование).	ПК-2.У.1										
53	Установите соответствие названия типового динамического звена автоматической системы и его передаточной функции: <table border="1" data-bbox="331 1317 1251 1637" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="331 1317 791 1379">Название звена</th> <th data-bbox="791 1317 1251 1379">ПФ звена</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="331 1379 791 1442">1) Пропорциональное</td> <td data-bbox="791 1379 1251 1442">1) $W(p) = k/p$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1442 791 1505">2) Интегрирующее</td> <td data-bbox="791 1442 1251 1505">2) $W(p) = kp$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1505 791 1568">3) Дифференцирующее</td> <td data-bbox="791 1505 1251 1568">3) $W(p) = k$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1568 791 1637">4) Запаздывания</td> <td data-bbox="791 1568 1251 1637">4) $W(p) = ke^{-tp}$</td> </tr> </tbody> </table>	Название звена	ПФ звена	1) Пропорциональное	1) $W(p) = k/p$	2) Интегрирующее	2) $W(p) = kp$	3) Дифференцирующее	3) $W(p) = k$	4) Запаздывания	4) $W(p) = ke^{-tp}$	ПК-1.У.1
Название звена	ПФ звена											
1) Пропорциональное	1) $W(p) = k/p$											
2) Интегрирующее	2) $W(p) = kp$											
3) Дифференцирующее	3) $W(p) = k$											
4) Запаздывания	4) $W(p) = ke^{-tp}$											

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора											
54	<p>Установите соответствие названия типового динамического звена автоматической системы и его передаточной функции:</p>	ПК-1.3.1											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="331 353 743 412">Название звена</th> <th data-bbox="759 353 1249 412">ПФ звена</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="331 416 743 517">1) Апериодическое звено первого порядка</td> <td data-bbox="759 416 1249 517">1) $W(p) = \frac{k}{Tp+1}$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 517 743 595">2) Колебательное звено</td> <td data-bbox="759 517 1249 595">2) $W(p) = k(Tp + 1)$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 595 743 689">3) Форсирующее звено первого порядка</td> <td data-bbox="759 595 1249 689">3) $W(p) = k(T^2p^2 + 2xTp + 1)$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 689 743 790">4) Форсирующее звено второго порядка</td> <td data-bbox="759 689 1249 790">4) $W(p) = \frac{k}{T^2p^2 + 2xTp + 1}$</td> </tr> </tbody> </table>		Название звена	ПФ звена	1) Апериодическое звено первого порядка	1) $W(p) = \frac{k}{Tp+1}$	2) Колебательное звено	2) $W(p) = k(Tp + 1)$	3) Форсирующее звено первого порядка	3) $W(p) = k(T^2p^2 + 2xTp + 1)$	4) Форсирующее звено второго порядка	4) $W(p) = \frac{k}{T^2p^2 + 2xTp + 1}$	
	Название звена		ПФ звена										
	1) Апериодическое звено первого порядка		1) $W(p) = \frac{k}{Tp+1}$										
	2) Колебательное звено		2) $W(p) = k(Tp + 1)$										
3) Форсирующее звено первого порядка	3) $W(p) = k(T^2p^2 + 2xTp + 1)$												
4) Форсирующее звено второго порядка	4) $W(p) = \frac{k}{T^2p^2 + 2xTp + 1}$												
55	<p>Установите соответствие определений:</p>	ПК-1.3.1											
	1) Алгоритм измерения		1) совокупность физических явлений, на которых основаны измерения										
	2) Принцип измерений		2) совокупность приемов использования принципов и средств измерений										
	3) Метод измерений		3) общий или поэтапный план проведения измерения - намеченный распорядок измерений, определяющий состав применяемых приборов, последовательность и правила проведения операций										
	4) Методика выполнения измерений		4) точное предписание о порядке выполнения операций, обеспечивающих измерение физической величины										

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора								
56	<p>Установите соответствие между уровнями управления иерархии АСУ и средством и/или функцией</p> <table border="1" data-bbox="331 338 1246 898"> <tr> <td data-bbox="331 338 911 488">1) текущий контроль. Согласование параметров отдельных участков производства. Временные задержки от 100 до 1000 мс</td> <td data-bbox="911 338 1246 488">1) уровень управления предприятием</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 488 911 638">2) контроллеры для непосредственного сбора данных от датчиков. Скорость опроса не более 10 мс</td> <td data-bbox="911 488 1246 638">2) уровень управления технологическим процессом</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 638 911 788">3) обычные компьютеры, серверы. Обеспечение визуального контроля основных параметров производства, построение отчетов</td> <td data-bbox="911 638 1246 788">3) уровень управления устройствами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 788 911 898">4) управление исполнительными устройствами. Скорость опроса не более 10 мс</td> <td data-bbox="911 788 1246 898"></td> </tr> </table>	1) текущий контроль. Согласование параметров отдельных участков производства. Временные задержки от 100 до 1000 мс	1) уровень управления предприятием	2) контроллеры для непосредственного сбора данных от датчиков. Скорость опроса не более 10 мс	2) уровень управления технологическим процессом	3) обычные компьютеры, серверы. Обеспечение визуального контроля основных параметров производства, построение отчетов	3) уровень управления устройствами	4) управление исполнительными устройствами. Скорость опроса не более 10 мс		ПК-1.У.1
1) текущий контроль. Согласование параметров отдельных участков производства. Временные задержки от 100 до 1000 мс	1) уровень управления предприятием									
2) контроллеры для непосредственного сбора данных от датчиков. Скорость опроса не более 10 мс	2) уровень управления технологическим процессом									
3) обычные компьютеры, серверы. Обеспечение визуального контроля основных параметров производства, построение отчетов	3) уровень управления устройствами									
4) управление исполнительными устройствами. Скорость опроса не более 10 мс										
57	<p>Установите соответствие между названием формы записи математических моделей и ее характеристикой:</p> <table border="1" data-bbox="331 1010 1246 1570"> <tr> <td data-bbox="331 1010 799 1137">1) инвариантная форма</td> <td data-bbox="799 1010 1246 1137">1) запись модели в виде результата решения исходных уравнений модели</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1137 799 1361">2) аналитическая форма</td> <td data-bbox="799 1137 1246 1361">2) запись соотношений модели с помощью традиционного математического языка безотносительно к методу решения уравнений модели</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1361 799 1435">3) алгоритмическая форма</td> <td data-bbox="799 1361 1246 1435">3) запись соотношений модели в форме графиков или схем</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1435 799 1570">4) схемная (графическая) форма</td> <td data-bbox="799 1435 1246 1570">4) запись соотношений модели и выбранного численного метода решения в форме алгоритма</td> </tr> </table>	1) инвариантная форма	1) запись модели в виде результата решения исходных уравнений модели	2) аналитическая форма	2) запись соотношений модели с помощью традиционного математического языка безотносительно к методу решения уравнений модели	3) алгоритмическая форма	3) запись соотношений модели в форме графиков или схем	4) схемная (графическая) форма	4) запись соотношений модели и выбранного численного метода решения в форме алгоритма	УК-2.3.3
1) инвариантная форма	1) запись модели в виде результата решения исходных уравнений модели									
2) аналитическая форма	2) запись соотношений модели с помощью традиционного математического языка безотносительно к методу решения уравнений модели									
3) алгоритмическая форма	3) запись соотношений модели в форме графиков или схем									
4) схемная (графическая) форма	4) запись соотношений модели и выбранного численного метода решения в форме алгоритма									

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора										
58	<p>Установите соответствие между названием свойства системы и его характеристикой:</p> <table border="1" data-bbox="331 331 1249 1055"> <tr> <td data-bbox="331 331 683 459">1) экономическая стабильность</td> <td data-bbox="683 331 1249 459">1) отражает способность системы в своем развитии сохранять постоянным своё строение</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 459 683 571">2) структурная стабильность</td> <td data-bbox="683 459 1249 571">2) свойство определяется скачкообразностью ввода новых связей и элементов системы</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 571 683 719">3) инерционность</td> <td data-bbox="683 571 1249 719">3) отражает взаимное влияние состояний системы в разные моменты времени (настоящего состояния - на будущее и наоборот)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 719 683 902">4) дискретность</td> <td data-bbox="683 719 1249 902">4) свойство системы, при котором существенные изменения в её структуре характеризуются значительно меньшими изменениями суммарных денежных затрат</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 902 683 1055">5) динамичность</td> <td data-bbox="683 902 1249 1055">5) свойство системы противостоять воздействиям, направленным на изменение раннее намеченного движения системы</td> </tr> </table>	1) экономическая стабильность	1) отражает способность системы в своем развитии сохранять постоянным своё строение	2) структурная стабильность	2) свойство определяется скачкообразностью ввода новых связей и элементов системы	3) инерционность	3) отражает взаимное влияние состояний системы в разные моменты времени (настоящего состояния - на будущее и наоборот)	4) дискретность	4) свойство системы, при котором существенные изменения в её структуре характеризуются значительно меньшими изменениями суммарных денежных затрат	5) динамичность	5) свойство системы противостоять воздействиям, направленным на изменение раннее намеченного движения системы	ПК-1.У.1
		1) экономическая стабильность	1) отражает способность системы в своем развитии сохранять постоянным своё строение									
		2) структурная стабильность	2) свойство определяется скачкообразностью ввода новых связей и элементов системы									
		3) инерционность	3) отражает взаимное влияние состояний системы в разные моменты времени (настоящего состояния - на будущее и наоборот)									
		4) дискретность	4) свойство системы, при котором существенные изменения в её структуре характеризуются значительно меньшими изменениями суммарных денежных затрат									
5) динамичность	5) свойство системы противостоять воздействиям, направленным на изменение раннее намеченного движения системы											
59	<p>Установите соответствие между названием режима движения системы и его характеристикой:</p> <table border="1" data-bbox="331 1160 1249 1877"> <tr> <td data-bbox="331 1160 683 1323">1) равновесный режим</td> <td data-bbox="683 1160 1249 1323">1) система проходит все пространство состояний таким образом, что с течением времени проходит сколько угодно близко к любому заданному состоянию</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1323 683 1435">2) периодический режим</td> <td data-bbox="683 1323 1249 1435">2) когда система через равные промежутки времени проходит одни и те же состояния</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1435 683 1659">3) переходный режим</td> <td data-bbox="683 1435 1249 1659">3) система проходит некоторое множество состояний, однако закономерность прохождения этих состояний является более сложной, чем периодические, например, переменный период</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1659 683 1805">4) аperiodический режим</td> <td data-bbox="683 1659 1249 1805">4) движение системы между двумя периодами времени, в каждом из которых система находилась в стационарном режиме</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1805 683 1877">5) эргодический режим</td> <td data-bbox="683 1805 1249 1877">5) когда система находится все время в одном и том же состоянии</td> </tr> </table>	1) равновесный режим	1) система проходит все пространство состояний таким образом, что с течением времени проходит сколько угодно близко к любому заданному состоянию	2) периодический режим	2) когда система через равные промежутки времени проходит одни и те же состояния	3) переходный режим	3) система проходит некоторое множество состояний, однако закономерность прохождения этих состояний является более сложной, чем периодические, например, переменный период	4) аperiodический режим	4) движение системы между двумя периодами времени, в каждом из которых система находилась в стационарном режиме	5) эргодический режим	5) когда система находится все время в одном и том же состоянии	ПК-1.У.1
		1) равновесный режим	1) система проходит все пространство состояний таким образом, что с течением времени проходит сколько угодно близко к любому заданному состоянию									
		2) периодический режим	2) когда система через равные промежутки времени проходит одни и те же состояния									
		3) переходный режим	3) система проходит некоторое множество состояний, однако закономерность прохождения этих состояний является более сложной, чем периодические, например, переменный период									
		4) аperiodический режим	4) движение системы между двумя периодами времени, в каждом из которых система находилась в стационарном режиме									
5) эргодический режим	5) когда система находится все время в одном и том же состоянии											
60	<p>Вставьте слово в фразу. Аналог реального объекта или процесса называется _____.</p>	УК-2.3.3										

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
61	Вставьте слово в фразу. Совокупность регулируемого объекта и автоматического регулятора образуют систему автоматического _____.	ПК-2.У.1
62	Вставьте слово в фразу. Совокупность объекта управления и управляющего устройства называется системой автоматического _____.	ПК-2.У.1
63	Вставьте слово в фразу. При построении логарифмической амплитудно-частотной характеристики (ЛАЧХ) по оси ординат откладывают величину $L(\omega) = 20 \lg A(\omega)$, единицей измерения для которой является _____.	ОПК-9.У.1
64	Вставьте слово в фразу. Отношение изображения по Лапласу выходной величины АС к входной при нулевых начальных условиях - это _____ автоматической системы.	ПК-1.У.1
65	Вставьте слово в фразу. Свойство системы обеспечить сколь угодно малое отклонение возмущенного движения при достаточно малых начальных возмущениях за конечный отрезок времени – это _____ автоматической системы.	ОПК-4.3.1
66	Вставьте слово в фразу. Критерий Найквиста: если разомкнутая САУ устойчива, то для устойчивости замкнутой САУ необходимо и достаточно, чтобы функция $W_{\infty}(j\omega)$ _____ критическую точку $(-1, 0)$ при изменении ω от 0 до ∞ .	ПК-1.3.1
67	Вставьте слово в фразу. По критерию Найквиста: если АФЧХ проходит через точку на комплексной плоскости с координатами $(-1; 0)$, то замкнутая система _____.	ПК-1.3.1
68	Вставьте слово в фразу. По критерию Найквиста: если АФЧХ разомкнутой системы начинается в точке на комплексной плоскости с координатами $(-1; 0)$, то замкнутая система _____.	ПК-1.У.1
69	Вставьте слово в фразу. Точка пересечения ЛАЧХ с осью абсцисс (ω_c) называется _____.	ОПК-9.У.1
70	Вставьте слово в фразу. Совокупность математических объектов (чисел, переменных, векторов и т.д.) и отношений между ними, которая адекватно отражает некоторые свойства объекта – это _____ модель.	ОПК-4.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Классификация моделей и виды моделирования;
- Принципы построения моделей процессов и объектов автоматизации и управления;
- Математическое моделирование технических систем согласно решаемым задачам.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

1. Акопов В. С. Моделирование систем в MATLAB: лабораторный практикум / В. С. Акопов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2012. - 63 с.

2. Ляшенко А.Л. Моделирование процессов и систем в TRACE MODE: методические указания к практическим работам / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А. Л. Ляшенко. - Электрон. текстовые дан. - СПб. Изд-во ГУАП, 2019. - 35 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего цель работы, задание на лабораторную работу по вариантам, структурные динамические схемы исследованных систем, их передаточные функции с числовыми значениями параметров, расчетные и экспериментально полученные графики динамических характеристик, копия протокола работы (вводимые команды и результаты вычислений) в среде MATLAB, ответы на контрольные вопросы, а также выводы по итогам проделанной работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 - 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится путем мониторинга результатов выполнения лабораторных работ, контрольным вопросам на защите лабораторных работ, путем получения обратной связи во время проведения лекций.

Своевременная сдача отчетов по лабораторным заданиям и положительный результат на защите этих работ может учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой