

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
«МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

Направление подготовки: **27.03.04 – Управление в технических системах**

Профиль подготовки: **Информационные технологии в управлении**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург, 2017

Рабочая программа дисциплины «Моделирование систем управления» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах и профиля подготовки Информационные технологии в управлении.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 27.03.04 – Управление в технических системах.

Учебные и методические материалы по учебной практике размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик(и):

Рахманова И.О., кандидат технических наук, доцент

Рецензент:

Смирнова Н.А., зам. генерального директора ПО «Ленстройматериалы», кандидат технических наук, доцент

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий и безопасности «06» сентября 2017 года, протокол №1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	10
5.1. Темы контрольных работ.....	10
5.2. Темы курсовых работ (проектов).....	10
5.3. Перечень методических рекомендаций.....	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	15
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ	15
Приложение	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями изучения дисциплины «**Моделирование систем управления**» является:

- ознакомления с методами анализа и синтеза систем на основе построения их моделей;
- ознакомления с методами моделирования систем управления;
- ознакомления с методами построения математических моделей;
- ознакомление с методами принятия решения.

1.2. Изучение дисциплины «**Моделирование систем управления**» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- ознакомить студентов с современными направлениями системных исследований;
- ознакомить с основными понятиями теории систем;
- дать сведения о классификации систем;
- дать сведения о классификации моделей;
- дать сведения о классификации видов моделирования;
- ознакомить с принципами и подходами к построению математических моделей систем;
- ознакомить с техническими программными средствами моделирования систем.
- усвоение основных положений теоретических основ автоматизированного управления.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных (ОПК):

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Профессиональных (ПК):

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-2	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления
ПК-6	способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

1.4. В результате изучения дисциплины студент должен:

- **Знать:** основные методы исследования сложных систем, виды моделирования, основные методы математического описания систем, методы оценивания устойчивости систем, основы теории принятия решений.
- **Уметь:** ставить и решать задачи, связанные с анализом систем, классифицировать системы, применять методы качественного оценивания систем, решать задачи в специальной предметной области и в области информационных технологий для анализа, проектирования и моделирования профессионально-ориентированных информационных систем, моделировать системы управления, составлять математические модели систем, эффективно эксплуатировать компьютерную технику и программные средства в процессе моделирования, проводить анализ устойчивости.
- **Владеть:** приемами разработки математических моделей систем, методами преобразования структурных схем систем управления.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование систем управления» относится к циклу профессиональных дисциплин и входит в его базовую часть.

Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями по дисциплине «Теория автоматического управления» и «Алгоритмизация и управление техническими системами», устанавливаемыми ФГОС ВО по направлению «Управление в технических системах».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Тесты	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1.	Модуль 1. Основные понятия и определения	61	4			57			
2.	Введение	1				1			
3.	Раздел 1. Методы исследования систем	30	2		№1	28			
4.	Тема 1.1. Основные понятия	10	0,5			9,5			
5.	Тема 1.2. Классификация систем	10	0,5			9,5			
6.	Тема 1.3. Процедуры анализа систем	10	1			9			
7.	Раздел 2. Системы и их модели	30	2		№2	28			
8.	Тема 2.1. Множественность моделей систем	10	0,5			9,5			
9.	Тема 2.2. Классификация моделей	10	0,5			9,5			
10.	Тема 2.3. Классификация видов моделирования	10	1			9			
11.	Модуль 2. Моделирование	60	4	4		45			
12.	Раздел 3. Виды моделирования	30	2	2	№3				
13.	Тема 3.1. Задачи, решаемые методом моделирования	10	0,5			9,5			
14.	Тема 3.2. Системное моделирование	20	1,5	2		16,5			
15.	Раздел 4. Математическое моделирование	30	2	2	№4	26			
16.	Тема 4.1. Классификация математических моделей	10	0,5			9,5			
17.	Тема 4.2. Математическое моделирование систем управления	20	1,5	2		16,5			
18.	Модуль 3. Компьютерное моделирование	59	4	4	2	49	1		
19.	Раздел 5. Вычислительный эксперимент	20	2	1	№5	17			
20.	Тема 5.1. Последовательность проведения вычислительного эксперимента	5	0,5			4,5			
21.	Тема 5.2. Построение компьютерной модели	15	1,5	1		12,5			
22.	Раздел 6. Автоматизированные системы моделирования	39	2	3	№6	34			

Модуль 2. Моделирование (60 часов)

Раздел 3. Виды моделирования (30 часов)

Задачи, решаемые методом моделирования. Системный подход к моделированию. Виды моделирования. Аксиомы теории моделирования. Основные положения теории подобия. Последовательность разработки, построение и исследование моделей. Иерархия вычислительных систем и уровни моделирования.

Тема 3.1. Задачи, решаемые методом моделирования (10 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Задачи, решаемые методом моделирования 0,5час

Тема 3.2. Системное моделирование (20 часов)

Лекция: Задачи, решаемые методом моделирования 1,5час
Практическое занятие Задачи, решаемые методом моделирования 2 часа

Раздел 4. Математическое моделирование (30 часов)

Классификация математических моделей систем. Этапы математического моделирования. Математическое моделирование систем управления. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем. Цели и задачи исследования математических моделей систем. Общая схема разработки математических моделей систем управления. Формы представления математических моделей. Методы упрощения математических моделей.

Тема 4.1. Классификация математических моделей (10 часов)

Лекция: Задачи, решаемые методом моделирования 0,5час

Тема 4.2. Математическое моделирование систем управления (20 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция: Математическое моделирование систем управления 1,5час
Практическое занятие: Занятие №1 по теме «Математическое моделирование систем управления» 2 часа

Модуль 3. Компьютерное моделирование (59 часов)

Раздел 5. Вычислительный эксперимент (20 часов)

Последовательность проведения вычислительного эксперимента. Построение математической модели. Построение компьютерной модели. Оценка адекватности модели. Исследование модели. Компонентное

моделирование. Реальное, модельное и машинное времена. Механизм продвижения модельного времени.

Тема 5.1. Последовательность проведения вычислительного эксперимента (5 часов)

Лекция:	Построение компьютерной модели	0.5 часа
---------	--------------------------------	----------

Тема 5.2. Построение компьютерной модели (15 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Построение компьютерной модели	1, 5 часа
Практическое занятие:	Занятие №2 по теме «Построение компьютерной модели»	1 час

Раздел 6. Автоматизированные системы моделирования (39 часов)

Объектно-ориентированное моделирование и языки программирования. Подсистема Simulink пакета Matlab. Model Vision Studium – инструмент для визуального объектно-ориентированного моделирования сложных динамических систем. Язык Omola и OmSim. Dymola или лаборатория динамических систем. Dymosim. Modelica. Программный комплекс для моделирования и анализа систем управления «Анализ систем». Обработка и анализ результатов моделирования.

Тема 6.1. Объектно-ориентированное моделирование и языки программирования (19 часов)

Тема 6.2. Программные комплексы для моделирования (20 часов)

Виды учебных занятий:

Лекция:	Программные комплексы для моделирования	0,5 час
Практическое занятие:	Занятие №3 по теме «Программные комплексы для моделирования»	2 часа

Заключение (1 час)

Изучение данной дисциплины позволит грамотно применять полученные знания при исследовании систем управления, ставить и решать задачи проектирования и модернизации САУ, а также применять методы разработки моделей АСУ ТП.

Приобретенные знания студентами будут непосредственно использованы при изучении дисциплин «Автоматизация проектирования систем и средств управления», «Проектирование АСУ ТП», а также в курсовом и дипломном проектировании.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

Рабочим учебным планом профиля подготовки предусмотрено выполнение 1 контрольной работы.

№ п/п	Тема контрольной работы
Модуль 3. Компьютерное моделирование	Моделирование систем управления

Учебные и методические материалы по выполнению контрольной работы размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Рабочим учебным планом выполнение курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какого вида моделирования не существует?
2. Что является формами представления моделей в математическом моделировании?
3. Когда модель считается адекватной?
4. Для какого объекта может быть построена модель?
5. Что такое модель?
6. Что такое система управления?
7. Что такое управляемая величина?
8. Что такое плохо формализуемая система?
9. Какие типовые воздействия используются при изучении динамики элементов систем?
10. Перечислите основные виды автоматического управления
11. Перечислите этапы моделирования.
12. Что означает верификация модели?
13. Что такое математическая модель объекта?
14. Какие показатели качества относятся к частотным показателям?
15. Какие показатели качества относятся к корневым показателям?
16. По какой динамической характеристике системы оценивают прямые показатели качества?
17. С чего начинается построение модели?

18. Что такое объект управления?
19. Когда нецелесообразно прибегать моделированию?
20. Что относится к основным свойствам любой модели?
21. Какое моделирование называется дискретным?
22. Какие из определений понятия «модель» верные?
23. Что такое моделирование?
24. Что предполагает процесс построения модели?
25. Что такое натурное моделирование?
26. Что такое математическое моделирование?
27. Чему равна эквивалентная передаточная функция параллельно соединенных звеньев?
28. Как называется реакция на типовое воздействие $1(t)$?
29. Как называется звено $\frac{1}{2s+1}$?
30. Что является наиболее важным свойством модели?
31. На какие группы модели по форме представления объектов?
32. Как называется моделирование, при котором идентичность объекта и модели не сохраняется?
33. Что является наиболее важным свойством модели?
34. Что называется обратной связью?
35. Для чего предназначен Язык GPSS?
36. Что является математической моделью дискретной системы?
37. Как называется система, для которой невозможно создать математическую модель?
38. Как называется данное выражение $W(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$?
39. Что такое граф модели?
40. Какой математический пакет следует применять при моделировании электрических схем?
41. Какого подхода к моделированию не существует?
42. Какая система моделирования применяется для моделирования систем массового обслуживания?
43. Когда при моделировании применяется метод Монте-Карло?
44. Чему равна эквивалентная передаточная функция последовательно соединенных звеньев?
45. Как называется разница между значением минус 180° и значением ЛФЧХ на частоте среза?
46. Какая система считается устойчивой?
47. Как называется реакция на гармоническое воздействие в установившемся режиме?
48. Как проходит кривая Михайлова устойчивой системы n-го порядка при изменении частоты ω от нуля до бесконечности?
49. В чем состоит назначение преобразования Лапласа?
50. Как называется отношение преобразований Лапласа выходной и входной величин системы при нулевых начальных условиях?

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1.Афонин В. В. Моделирование систем [Электронный учебник] : учебно-практическое пособие / Афонин В. В.. - Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 231 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15842>

2.Казиев В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный учебник] : учебное пособие / Казиев В. М.. - Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 247 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/16083>

3.Шелухин О. И. Моделирование информационных систем [Электронный учебник] : учебное пособие / Шелухин О. И.. - Горячая линия - Телеком, 2012. - 536 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/12002>

Дополнительная литература

1. Шипачев В.С. Высшая математика. Учебник для вузов.– М.: Высш. школа 2002- 479 с.

2. Николаев С.В. Системный анализ: Текст лекций. Таганрог: Издательство ТРТУ, 2001. – 106с.

3. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении: Учебное пособие/ - М.: Финансы и статистика, 2002. – 368с.

4. Глуценко В.В. Разработка управленческого решения. Прогнозирование – планирование. Теория проектирования экспериментов. – г. Железнодорожный, Моск. обл.: ООО НПЦ «Крылья». 2000. – 4000с.

5. Варфоломеев В.И. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем: Практикум. Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 208с.

6. Липунцов Ю.П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий – М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003. – 224с.

7. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2003. – 496.с.

8. Гульяев А.К. Визуальное моделирование в среде Matlab: Учеб. курс СПб.: Питер, 2000.

9. Цисарь И.Ф. Компьютерное моделирование экономики. М.: Диалог-МИФИ, 2000

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2010
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Opera и др.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая технология, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на всем протяжении при изучении дисциплины в семестре. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Балльно-рейтинговая технология, включает в себя два вида контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине.

Лекционные занятия проводятся в форме контактной работы со студентами или с применением дистанционных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся в форме контактной работы со студентами или с применением дистанционных образовательных технологий, в компьютерном классе либо в аудитории с мультимедийным оборудованием.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно используя знания и практические навыки, полученные на лекциях, практических занятиях, в ходе выполнения лабораторных работ.

Консультирование студентов в процессе изучения дисциплины организуется кафедрой и осуществляется преподавателем в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий. Консультирование может осуществляться как в режиме on-line, так и заочно в форме ответов на вопросы студентов, направляемых преподавателю посредством размещения их в разделе «Консультации» в структуре изучаемой дисциплины в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета.

Роль консультаций должна сводиться, в основном, к помощи в изучении дисциплины (модуля), выполнении лабораторных работ, контрольных работ и курсовых работ (проектов).

Текущий контроль (ТК) - основная часть балльно-рейтинговая технологии, основанная на поэтапном контроле усвоения студентом учебного материала, выполнении индивидуальных заданий.

Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, лабораторных работ, контрольных работ курсовых работ (проектов).

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

ТК осуществляется программными средствами ЭИОС в период самостоятельной работы студента по его готовности.

Оценивание учебной работы студента осуществляется в соответствии с критериями оценивания, определяемые балльно-рейтинговой системой (БРС) рабочей программы учебной дисциплины

По результатам ТК, при достаточной личной организованности и усердии, студенты имеют возможность получить оценку при промежуточной аттестации по итогам текущей успеваемости,

Промежуточная аттестация (ПА) - это проверка оценочными средствами уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр.

Формы контроля: зачет или экзамен в виде многовариантного теста (до 35 заданий). Тесты формируются соответствующими программными средствами случайным образом из банка тестовых заданий по учебной дисциплине.

ПА осуществляется с применением дистанционных образовательных технологий.

Цель ПА: проверка базовых знаний дисциплины и практических навыков, полученных при изучении модуля (дисциплины) и уровня сформированности компетенций.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.
3. Технология мультимедиа в режиме диалога.
4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к разделу 1	0 – 5
Контрольный тест к разделу 2	0 – 5
Контрольный тест к разделу 3	0 – 5
Контрольный тест к разделу 4	0 – 5
Контрольный тест к разделу 5	0 – 5
Контрольный тест к разделу 6	0 – 5
практическая работа 1	0 – 5
практическая работа 2	0 – 5
практическая работа 3	0 – 5
Контрольная работа	0 - 20
Итого за учебную работу	0 - 70
Итоговый контрольный тест	0 - 30
ВСЕГО	0 - 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100):	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные модели (рац. предложения)	0 - 50

Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций *Общепрофессиональных (ОПК):*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Профессиональных (ПК):

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-2	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления
ПК-6	способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Основные понятия и определения	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Контрольный тест 1 Практическое занятие 1
2	Модуль 2. Моделирование	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Контрольный тест 2 Практическое занятие 2
3	Модуль 3. Компьютерное моделирование	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Контрольный тест 3 Практическое занятие 3
	Модули 1 - 3	ОПК-2, ПК-2, ПК-6	Итоговый контрольный тест Контрольная работа

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать (ОПК-2, ПК-2, ПК-6): основные методы исследования сложных систем, виды моделирования, основные методы математического описания систем, методы оценивания устойчивости систем, основы теории принятия решений.	Не знает	Знает некоторые методы исследования сложных систем, виды моделирования	Знает основные методы исследования сложных систем, виды моделирования	Знает основные методы исследования сложных систем, виды моделирования, основные методы математического описания систем, основы теории принятия решений, но не знает некоторых методов оценивания устойчивости систем.	Знает основные методы исследования сложных систем, виды моделирования, основные методы математического описания систем, методы оценивания устойчивости систем, основы теории принятия решений.
Второй этап	Уметь (ОПК-2, ПК-2, ПК-6): ставить и решать задачи, связанные с анализом систем, классифицировать системы, применять методы качественного оценивания систем, решать задачи в специальной предметной области и в области информационных технологий для анализа, проектирования и моделирования профессионально-ориентированных информационных систем, моделировать системы управления, составлять математические модели систем, эффективно эксплуатировать компьютерную	Не умеет	Ошибается в решении задач, связанных с анализом систем	Правильно ставить и решать задачи, связанные с анализом систем, классифицировать системы, но ошибается в применении методов качественного оценивания систем	Правильно ставить и решать задачи, связанные с анализом систем, классифицировать системы, применять методы качественного оценивания систем, решать задачи в специальной предметной области и в области информационных технологий для анализа, проектирования и моделирования профессионально-ориентированных информационных систем, но ошибается в	Умеет ставить и решать задачи, связанные с анализом систем, классифицировать системы, применять методы качественного оценивания систем, решать задачи в специальной предметной области и в области информационных технологий для анализа, проектирования и моделирования профессионально-ориентированных информационных систем, моделировать системы управления, составлять математические модели систем, эффективно эксплуатировать

	технику и программные средства в процессе моделирования, проводить анализ устойчивости				моделирование и систем управления	компьютерную технику и программные средства в процессе моделирования, проводить анализ устойчивости
Третий этап	Владеть (ОПК-2, ПК-2, ПК-6): приемами разработки математических моделей систем, методами преобразования структурных схем систем управления.	Не владеет	Владеет некоторыми приемами разработки математических моделей систем	Владеет основными приемами разработки математических моделей систем	Владеет приемами разработки математических моделей систем и некоторыми методами преобразования структурных схем систем управления	Владеет математических моделей систем, методами преобразования структурных схем систем управления.

4. Шкалы оценивания

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к разделу 1	0 – 5
Контрольный тест к разделу 2	0 – 5
Контрольный тест к разделу 3	0 – 5
Контрольный тест к разделу 4	0 – 5
Контрольный тест к разделу 5	0 – 5
Контрольный тест к разделу 6	0 – 5
практическая работа 1	0 – 5
практическая работа 2	0 – 5
практическая работа 3	0 – 5
Контрольная работа	0 - 20
Итого за учебную работу	0 - 70
Итоговый контрольный тест	0 - 30
ВСЕГО	0 - 100

Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	18 - 20
хорошо	15 - 17
удовлетворительно	12 - 14
неудовлетворительно	менее 12

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1.Типовой вариант задания на контрольную работу

1. В среде MVS построить модель механической системы. Результаты моделирования отобразить в виде временной и фазовой диаграмм.

$$\frac{dV}{dt} = -x - k \cdot V, \quad \frac{dx}{dt} = V \quad x(t=0) = 1; \quad V(t=0) = 0; \quad k = 0,1.$$

2. Построить 3D модель



3. Построить модель случайного события
4. Построить модель группы случайных событий
5. Построить модель одноканальной СМО

5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Граничные условия для уравнений математической физики имеют вид

$$Q(0, y, t) = g_1(y, t), \quad Q(x, 0, t) = g_3(x, t)$$

a. $Q(l_1, y, t) = g_2(y, t), \quad Q(x, l_2, t) = g_4(x, t)$

b. $Q(x, y, 0) = Q_0(x, y)$

c.

$$Q(x, y, 0) = Q_0(x, y)$$

d. $\frac{\partial Q}{\partial t}(x, y, 0) = Q_1(x, y)$

e.

$$Q(0, t) = g_1(t), \quad Q(l_1, t) = g_2(t),$$

f. $Q(l_1, t) = g_2(t), \quad Q(l_2, t) = g_3(t).$

2. При имитационном моделировании используется математическая модель:

a. Воспроизводящая алгоритм (логику) функционирования исследуемой системы во времени при различных сочетаниях значений параметров системы и внешней среды;

b. В форме алгебраических, дифференциальных и других уравнений, связывающих выходные переменные с входными, дополненных системой ограничений

c. В графической форме отражающая структуру и связи элементов системы;

d. В форме дифференциальных уравнений в частных производных с начальными и граничными условиями.

3. Модели по изменению переменных во времени подразделяются на:

a. Теоретические и формальные;

b. Статические и динамические

c. Стохастические и детерминированные

d. Адаптивные и неадаптивные

4. На основании законов Кирхгофа получают

a. Компонентные уравнения гидравлической системы

b. Топологические уравнения тепловой системы

c. Инерционное уравнение электрической системы

d. Топологические уравнения электрической системы

5. Уравнение

$$\frac{\partial Q^2(x, y, t)}{\partial t^2} - a^2 \left[\frac{\partial^2 Q(x, y, t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Q(x, y, t)}{\partial y^2} \right] = f(x, y, t)$$

a. Неоднородное уравнение гиперболического типа в двух мерных декартовых координатах

- b. Однородное уравнение гиперболического типа в трех мерных сферических координатах
 - c. Неоднородное уравнение параболического типа в двух мерных декартовых координатах
 - d. Неоднородное уравнение гиперболического типа в трех мерных декартовых координатах
6. Граничные условия первого рода носят название:
- a. Лапласа
 - b. Неймана
 - c. Гельмгольца
 - d. Дирихле
7. Физический или абстрактный образ моделируемого объекта удобный для проведения исследований и позволяющий адекватно отображать интересующие исследователя физические свойства и характеристики объекты называют:
- a. Аналогом
 - b. Моделью
 - c. Прототипом
 - d. Элементом
8. Модель, используемая для описания обобщенных систем и представляющей собой формальную схему общего вида, называется:
- a. Агрегативной
 - b. Математической
 - c. Общей
 - d. Условной
9. Полная погрешность численных методов интегрирования включает следующие составляющие:
- a. Погрешность аппроксимации, вычислений (округлений в ЭВМ), накопления
 - b. Погрешность аппроксимации и накопления
 - c. Погрешность аппроксимации и вычислений (округлений в ЭВМ)
 - d. Погрешность вычислений (округлений в ЭВМ) и накопления
10. Условия однозначности решения дифференциальных уравнений в частных производных
- a. Граничные условия
 - b. Начальные условия
 - c. Неоднородные условия
 - d. Нулевые условия

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- 6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.