

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
 (ЗГУ)  
 Документ подписан посредством электронной подписи  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
 Дата подписания: 17.02.2023 12:04:40  
 Уникальный программный ключ:  
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по ОД  
 \_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## **Моделирование систем и процессов** **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Электроэнергетики и автоматики**  
 Учебный план 28.05.2022. бак.-заочн. 15.03.04\_АП-2021.plx  
 Направление подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств  
 Квалификация **бакалавр**  
 Форма обучения **заочная**  
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 7
аудиторные занятия	10	
самостоятельная работа	89	
часов на контроль	9	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	10			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	89	89	89	89
Часы на контроль	9	9	9	9
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Программу составил(и):

*Ст.преподаватель Барановская Елена Николаевна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Моделирование систем и процессов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

ст. преподаватель Барановская Е.Н. \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

ст. преподаватель Барановская Е.Н. \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

ст. преподаватель Барановская Е.Н. \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

ст. преподаватель Барановская Е.Н. \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Цели:
1.2	• Закрепление, обобщение и использование знаний, полученных студентами при изучении естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, таких как математический анализ, аналитическая геометрия и линейная алгебра, ряды и дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, физика, химия, информатика, начертательная геометрия и инженерная графика и др.
1.3	• Обеспечение основы общетехнической подготовки специалистов, теоретическая и практическая подготовка студентов в моделировании объектов и процессов.
1.4	• Овладение теоретическими и практическими методами построения математических моделей систем управления и объектов управления
1.5	• Ознакомление с основными экспериментальными методами идентификации математических моделей.
1.6	Задачи:
1.7	• Формулировать и решать с помощью ЭВМ типовые задачи математического моделирования систем управления процессами и объектов автоматизации
1.8	• Обучение методам идентификации объектов моделирования.
1.9	• Овладение современными математическими пакетами моделирования.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Инженерная и компьютерная графика
2.1.4	Информационные технологии
2.1.5	Теория автоматического управления
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация технологических процессов и производств
2.2.2	Преддипломная практика

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОК-4: способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</b>	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
<b>ОПК-5: способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</b>	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
<b>ПК-8: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</b>	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

**ПК-11: способностью участвовать в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**ПК-37: способностью участвовать в работах по приемке и внедрению в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения**

**Знать:**

**Уметь:**

**Владеть:**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Теорию общения двух и более людей с целью установления и поддержания межличностных отношений с целью выработки принципов формирования команды
3.1.2	Социальную природу общения, принципы принятия решений, приемы и виды активного слушания и обсуждения
3.1.3	Особенности национальных культур своей страны и желательного мирового пространства общность, противоречия, принципы сосуществования и мира
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Взаимодействовать с субъектами управленческого процесса, использовать знания, влияющие на формирование команды и динамику ее качественного развития и моделирования успеха
3.2.2	Вести диалог, подчиняться групповым нормам поведения, вести спор, уважая другое мнение, использовать теорию игр, моделировать усмирение конфликтов
3.2.3	Строить общение и команду в мульти культурной среде, моделируя специфические особенности
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	анализом причин, снижающих эффективность работы команды синтезом сплоченности команды и моделированием снижения ошибок
3.3.2	Методами принятия решений, способами выхода из конфликтной ситуации, дипломатии
3.3.3	Эвристическими, интуитивными и родностными подходами к делу с целью построения эффективной команды

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Построение математических моделей объектов экспериментальным методом	7	1	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.2	Построение математических моделей объектов аналитическим и комбинированным методами /Лек/	7	1	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.3	Математическое моделирование технологических процессов и систем управления /Лек/	7	0,5	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.4	Статистическое моделирование сложных объектов /Лек/	7	0,5	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.5	Изучение программного пакета моделирования MATLAB лаборатории. /Пр/	7	2	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.6	Построение математической модели зумпфа /Пр/	7	2	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

1.7	Построение математической модели САУ регулирования уровня воды в зумпфе /Пр/	7	1	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.8	Построение и исследование математической модели САУ температурой /Пр/	7	1	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.9	Общие сведения о математическом моделировании /Ср/	7	18	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.10	Построение математических моделей объектов экспериментальным методом /Ср/	7	18	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.11	Построение математических моделей объектов аналитическим и комбинированным методами /Ср/	7	18	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.12	Математическое моделирование технологических процессов и систем управления /Ср/	7	18	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.13	Статистическое моделирование сложных объектов /Ср/	7	17	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.14	Экзамен /Лек/	7	1	ОК-4 ОПК-5 ПК-8 ПК-11 ПК-37	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Список контрольных вопросов к экзамену

1. Понятие пространства состояний.
2. Линейные преобразования
3. Связь между представлением в пространстве состояний и представлением с помощью передаточных функций
4. Метод идентификации модели, основанный на преобразовании Фурье
5. Идентификация с помощью частотных характеристик
6. Идентификация с помощью переходных функций
7. Идентификация с помощью импульсных переходных функций
8. Интеграл свёртки и корреляция
9. Получение частотных характеристик с помощью корреляционных функций
10. Статическая задача для систем с одним входом
11. Статическая задача для систем с несколькими входами и одним выходом
12. Статическая задача для систем с несколькими входами и несколькими выходами
13. Регрессионная идентификация линейных динамических процессов
14. Построение моделей систем с помощью передаточных функций
15. Идентификация модели по критерию минимума дисперсии
16. Непрерывные детерминированные модели САУ
17. Структура одноканальной модели САУ
18. Дискретные детерминированные модели САУ
19. Адаптация модели САУ применительно к управлению различными объектами
20. Модель САУ с эталонной моделью объекта регулирования.
21. Применение пакета MATLAB для создания различных моделей САУ

### 5.2. Темы письменных работ

Планом не предусмотрено.

### 5.3. Фонд оценочных средств

S:Education/кафедра ЭиА/Моделирование систем и процессов

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Текущий контроль успеваемости – объективная оценка усилий студентов очной формы обучения в приобретении знаний в ходе семестра, соблюдения ими учебного графика, определение степени освоения программы учебной дисциплины.

Текущий контроль успеваемости проводится в группах студентов очной формы обучения. Он включает: устный опрос на лекциях, проверку домашних заданий, расчетно-графических работ; защиту отдельных лабораторных работ; контроль самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется посредством выставления оценок по пятибалльной системе. Результаты текущего контроля успеваемости студентов фиксируются в рабочем журнале преподавателя и доводятся до сведения учебно-методической комиссии факультета, заведующего кафедрой, за которой закреплена дисциплина, и заведующего выпускающей кафедрой.

Преподаватель, осуществляющий текущий контроль, обязан на одном из первых занятий довести до сведения студентов сроки и критерии текущей аттестации студентов в соответствии с календарным учебным графиком.

Текущая аттестация студентов является формой оценки уровня знаний студентов, полученных ими за определённый период изучения дисциплины, в специально планируемые аттестационные недели.

Текущая аттестация проводится дважды в семестр по всем дисциплинам, предусмотренным учебными планами, и организуется в соответствии с календарным учебным графиком в период аттестационных недель.

Текущая аттестация должна учитывать следующее: выполнение студентом всех видов работ, предусмотренных рабочей программой освоения дисциплины, посещаемость занятий, самостоятельная работа студента.

Оценка должна носить комплексный характер и учитывать достижения студента по основным компонентам учебного процесса. Оцениваемыми объектами являются: степень усвоения студентом теоретических знаний учебной дисциплины, уровень овладения им практическими навыками во всех видах учебных занятий, его способность к самостоятельной работе, мотивация, активность, своевременное прохождение контрольных мероприятий, посещаемость и др. Рекомендуемая шкала оценок текущей аттестации трехбалльная: 2 - «отлично», 1 - «хорошо» и «удовлетворительно», 0 – «неудовлетворительно».

Преподаватель обязан довести результаты текущей аттестации до сведения студентов на первом же занятии после истечения срока аттестации, объяснив основные причины отрицательной аттестации с установлением конкретных сроков ликвидации накопившихся задолженностей.

Промежуточная аттестация (по окончании семестра) является следующим после текущей аттестации уровнем контроля успеваемости студентов. Она включает сдачу зачётов во время зачётной недели и экзаменов во время экзаменационной сессии студентами очной формы обучения или во время учебно-экзаменационной сессии студентами заочной формы обучения.

Целью промежуточной аттестации студентов является комплексная и объективная оценка качества усвоения ими изучаемой дисциплины, умения применять полученные знания для решения практических задач при освоении основной образовательной программы высшего профессионального образования.

Для подготовки к промежуточной аттестации студентам предоставляется список вопросов, выносимых на зачёт или экзамен

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Каледина Н.О., Романченко С.Б.	Компьютерное моделирование шахтных вентиляционных сетей: допущено УМК в качестве метод. указаний для студентов вузов	М.: Изд-во МГГУ, Горная книга, 2010	12
Л1.2	Каледина Н.О. [и др.]	Компьютерное моделирование задач противоаварийной защиты шахт: допущено УМК в качестве метод. указаний для студентов вузов	М.: Изд-во МГГУ, Горная книга, 2010	11

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Дмитриева В. В.	Практикум для семинаров и лабораторных занятий по дисциплине "Моделирование систем управления": допущено УМС МГГУ в качестве учебно-метод. пособия для студентов вузов	М.: Горная книга, 2011	13

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	436 ауд. - учебная аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, лабораторных занятий, самостоятельной работы, интерактивных занятий; мультимедийный класс; компьютерный класс.
7.2	505 ауд.- учебная аудитория для проведения лабораторных, практических, семинарских, лабораторных занятий; мультимедийный класс.
7.3	506 ауд. - учебная аудитория для проведения лабораторных, практических, семинарских, лабораторных занятий; мультимедийный класс; компьютерный класс.
7.4	507 ауд. - учебная аудитория для проведения лекционных, практических и семинарских занятий.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит

подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и лабораторных), работа над которыми обладает определенной спецификой.

#### Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

#### Методические указания для преподавателей

Рекомендуемые средства, методы обучения, способы учебной деятельности, применение которых для освоения конкретных модулей рабочей учебной программы наиболее эффективно:

– обучение теоретическому материалу рекомендуется основывать на основной и дополнительной литературе, изданных типографским или электронным способом конспектах лекций; рекомендуется в начале семестра ознакомить студентов с программой дисциплины, перечнем теоретических вопросов для текущего промежуточного и итогового контроля знаний, что ориентирует и поощрит студентов к активной самостоятельной работе;

- рекомендуется проводить лекционные занятия с использованием мультимедийной техники (проектора). На первом занятии до студентов должны быть доведены требования к освоению разделов дисциплины, правила выполнения и сдачи лабораторной работы, индивидуального задания (проверочной работы) (ИЗ/ПР), перечень рекомендуемой литературы. Желательно провести обзор тем, которые будут изучены в течение семестра с тем, чтобы студенты более осознанно подходили к выполнению самостоятельной работы и выполнения ИЗ/ПР. Также часть занятий проводятся в активной и интерактивной форме.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации и т.д.

Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.