

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

Гудим А.С.

(подпись, ФИО)

«___» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование систем»

Направление подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) образовательной программы	Автоматизация и управление технологическими процес- сами

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2023

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук
(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Сухоруков С.И
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПАПУ

(подпись)

Черный С.П.
(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Моделирование систем» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 871 от 31.07.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Автоматизация и управление технологическими процессами» по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах».

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none">- формирование базовых знаний и комплекса умений, необходимых для решения задач моделирования систем различной физической природы;- сформировать навыки по моделированию работы систем автоматического и автоматизированного управления техническими объектами и технологическими линиями;- разработка и проведение исследований на математических моделях типовых элементов систем автоматического и автоматизированного управления.
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Раздел 1. Основные определения и понятия теории моделирования систем: Предмет курса, его цели и задачи. Содержание курса и его связь с другими дисциплинами направления, Основные определения и понятия теории подобия и моделирования. Задачи разработки систем на базе современных математических методов, реализуемых с использованием программно-технических средств, Изучение программных средств, применяемых при моделировании систем, Изучение теоретических разделов дисциплины, Подготовка и выполнение РГР</p> <p>Раздел 2. Классификация и описание видов моделирования систем: Уровни классификации и описание видов моделирования систем и моделей, Структура моделей, примеры. Современные тенденции, имитационные модели, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p> <p>Раздел 3. Подходы к исследованию систем. Стадии разработки моделей: Задачи разработки систем на базе современных математических методов, реализуемых с использованием программно-технических средств, Понятие сложной системы, подсистемы и элемента, Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики большой системы, Базовые подходы к описанию и исследованию процессов функционирования сложных систем, Цели моделирования. Стадии разработки моделей, этапы моделирования, Численное моделирование электротехнической системы, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p> <p>Раздел 4. Типовые математические схемы моделирования систем: Последовательность разработки и компьютерной реализации моделей систем, Построение концептуальной модели системы. Проверка адекватности модели и объекта моделирования, Формализация и алгоритмизация. Получение и интерпретация результатов моделирования, Документирование этапов моделирования систем. Типовые математические схемы моделирования систем, Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы), дискретно-детерминированные модели (F-схемы), дискретно-стохастические модели (P-схемы), непрерывно-стохастические модели (Q-схемы), сетевые модели, комбинированные</p>

	<p>модели. Общее описание, возможности применения, Моделирование работы конечного автомата, Моделирование сигналов задания, внешней среды, сбор и отображение результатов моделирования, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p> <p>Раздел 5. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы): Математическое описание D-схем, основные соотношения, возможные приложения, примеры, Технические оптимумы, использование типовых настроек, Контуры регулирования, принцип подчинённого регулирования, реализация, Синтез и оптимизация системы электропривода, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p>
--	--

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Моделирование систем» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	<p>ОПК-4.1 Знает основные методы и подходы к разработке математических моделей систем автоматизации</p> <p>ОПК-4.2 Умеет применять алгоритмы и математические подходы для моделирования систем автоматического управления</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками применения специализированного программного обеспечения для оценки технических характеристик систем автоматизации</p>	Знать основные методы и подходы к моделированию систем. Уметь применять методы математического моделирования систем на практике в задачах исследования систем управления. Владеть навыками применения специализированного программного обеспечения для разработки моделей систем управления.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 27.03.04 Управление в технических системах / Оценочные материалы).

Дисциплина «Моделирование систем» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения лабораторных работ.

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Моделирование систем» изучается на 3 курсе(ах) в 6 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 56 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 52 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Раздел 1. Основные определения и понятия теории моделирования систем</i>						
Предмет курса, его цели и задачи. Содержание курса и его связь с другими дисциплинами направления.	2					
Основные определения и понятия теории подобия и моделирования. Задачи разработки систем на базе современных математических методов, реализуемых с использованием программнотехнических средств.	2					
Изучение программных средств, применяемых при моделировании систем			6*			
Изучение теоретический разделов дисциплины						4
Подготовка и выполнение РГР						4
<i>Раздел 2. Классификация и описание видов моделирования систем</i>						
Уровни классификации и описание видов моделирования систем и моделей.	2					
Структура моделей, примеры. Современные тенденции, имитационные модели.	2					
Изучение теоретических разделов дисциплины						4
Выполнение РГР						4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 3. Подходы к исследованию систем. Стадии разработки моделей						
Задачи разработки систем на базе современных математических методов, реализуемых с использованием программно-технических средств.	2					
Понятие сложной системы, подсистемы и элемента.	2					
Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики большой системы.	2					
Базовые подходы к описанию и исследованию процессов функционирования сложных систем.	1					
Цели моделирования. Стадии разработки моделей, этапы моделирования.	1					
Численное моделирование электротехнической системы			4*			
Изучение теоретических разделов дисциплины						6
Выполнение РГР						4
Раздел 4. Типовые математические схемы моделирования систем						
Последовательность разработки и компьютерной реализации моделей систем.	1					
Построение концептуальной модели системы. Проверка адекватности модели и объекта моделирования.	1					
Формализация и алгоритмизация. Получение и интерпретация результатов моделирования	1					
Документирование этапов моделирования систем. Типовые математические схемы моделирования систем.	1					
Непрерывно-	2					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
детерминированные модели (D-схемы), дискретно-детерминированные модели (F-схемы), дискретно-стохастические модели (P-схемы), непрерывно-стохастические модели (Q-схемы), сетевые модели, комбинированные модели. Общее описание, возможности применения.						
Моделирование сигналов задания, внешней среды, сбор и отображение результатов моделирования.			8*			
Изучение теоретических разделов дисциплины						12
Выполнение РГР						4
<i>Раздел 5. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)</i>						
Математическое описание D-схем, основные соотношения, возможные приложения, примеры.	2					
Технические оптимумы, использование типовых настроек.	2					
Контуры регулирования, принцип подчинённого регулирования, реализация	2					
Синтез и оптимизация системы электропривода*			10*			
Изучение теоретических разделов дисциплины						4
Выполнение РГР						6
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	28	-	28*			52

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / 27.03.04 *Управление в технических системах* / *Рабочий учебный план* / *Реестр литературы*.

6.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / 27.03.04 *Управление в технических системах* / *Рабочий учебный план* / *Реестр ЭБС*.

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 27.00.00 **Управление в технических системах**:

<https://knastu.ru/page/539>

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;

- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
SimInTech	Соглашение о сотрудничестве от 01.10.2021, письмо о предоставлении лицензии исх.№ 179/202110 от «11» октября 2021 г.

Для проведения лекционных занятий применяется аудитория с мультимедиа-проектором.

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 27.03.04 Управление в технических системах / Рабочий учебный план / Реестр ПО.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета: <https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория промышленной робототехники	ПЭВМ

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия).

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студен-

тами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.