

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет энергетики и управления
Гудим А.С.
«30» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем»

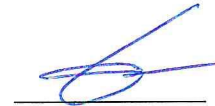
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук

 Сухоруков С.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

 Черный С.П.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Моделирование систем» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электропривод и автоматика» по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.180 (ПС 40.180) «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА»

Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и оформление рабочей документации системы электропривода

Обобщенная трудовая функция: В. Разработка проекта системы электропривода

<p>Задачи дисциплины</p>	<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.
<p>Основные разделы / темы дисциплины</p>	<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 теоретический 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 алгорит-</p>

	<p>мизация. 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 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 (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<p>ОПК-4.1 Знает основные методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p> <p>ОПК-4.2 Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчета электрических цепей и электрических машин</p> <p>ОПК-4.3 Владеет навыками анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</p>	Знать основные методы и подходы к построению математических моделей, в том числе - электрических цепей и электрических машин. Уметь применять на практике основные методы построения математических моделей систем. Владеть навыками моделирования систем электропривода с применением современных программных средств.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование систем» изучается на 3 курсе, 6 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Электробезопасность и технология электромонтажных работ».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Моделирование систем», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Программные средства систем электропривода».

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

Дисциплина «Моделирование систем» в рамках воспитательной работы направлена на развитие умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения, ответственность за выполнение учебно-производственных заданий.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	56
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	28
	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	28
	10
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	52
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Основные определения и понятия теории моделирования систем				
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 программно-технических средств.	2			
Изучение программных средств, применяемых при моделировании систем			4	
Изучение теоретических разделов дисциплины				4
Подготовка и выполнение РГР				6
Раздел 2. Классификация и описание видов моделирования систем				
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
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				8
Выполнение РГР				6
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-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, возможно-	2			

сти применения.				
Моделирование работы конечного автомата			6	
Моделирование сигналов задания, внешней среды, сбор и отображение результатов моделирования.			4	
Изучение теоретических разделов дисциплины				4
Выполнение РГР				6
Раздел 5. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)				
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
ИТОГО по дисциплине	28		28	52

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	24
Выполнение отчета и подготовка к защите РГР	28

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1) Васильченко, С. А. Гидравлические и пневматические элементы систем автоматизации : учеб. пособие / С. А. Васильченко, С. П. Черный, С. И. Сухоруков. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 112 с.

2) Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - Москва : ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.:-(Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/392652> (дата обращения: 28.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3) Жмудь, В. А. Моделирование, исследование и оптимизация замкнутых систем автоматического управления : монография / В. А. Жмудь. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 335 с. - ISBN 978-5-7782-2162-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558840> (дата обращения: 28.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

4) Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода: Учебное пособие / Терёхин В.Б., Дементьев Ю.Н. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 307 с.: ISBN 978-5-4387-0558-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701804> (дата обращения: 28.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

8.2 Дополнительная литература

1) Иванов, А. А. Основы робототехники : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 223 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58e7460f93d2e6.7688379. - ISBN 978-5-16-012765-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/763678> (дата обращения: 28.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Жмудь, В. А. Динамика мехатронных систем/ЖмудьВ.А., ФранцузоваГ.А., ВостриковаА.С. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 176 с.: ISBN 978-5-7782-2415-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546220> (дата обращения: 28.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3) Аксенов, М. И. Моделирование электропривода: Учебное пособие / Аксенов М.И. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 135 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС)ISBN 978-5-16-009650-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/452126> (дата обращения: 28.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/>

3) Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>

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

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Программа структурного моделирования (PSM) разработанная на кафедре ЭПАПУ КнАГТУ	Распоряжение о вводе в учебный процесс ПО от 23.12.2015, акт внедрения результатов научных исследований

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием 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.

9.1 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.

9.2 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.

9.3 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 наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.4 Методические указания 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.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
101/3	Лаборатория промышленной робототехники	ПК

10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствуют

11 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 студентами, 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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Моделирование систем»

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	6	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1 Знает основные методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин ОПК-4.2 Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчета электрических цепей и электрических машин ОПК-4.3 Владеет навыками анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	Знать основные методы и подходы к построению математических моделей, в том числе - электрических цепей и электрических машин. Уметь применять на практике основные методы построения математических моделей систем. Владеть навыками моделирования систем электропривода с применением современных программных средств.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-5	ОПК-4	Экзаменационные вопросы	Правильность ответов на вопросы
Разделы 1-5	ОПК-4	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	ОПК-4	Лабораторные работы	Аргументированность ответов

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания

6 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
РГР	в течение семестра	30 баллов	30 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 20 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 10 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.
Текущий контроль:	–	55 баллов	

Экзамен	Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	35 баллов	35 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 27 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 14 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
ИТОГО:		90 баллов	

Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

Задания для текущего контроля

Защита лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Изучение программных средств, применяемых при моделировании систем:

- какие типы моделей возможно реализовать с применением программного пакета PSM?
- назовите не менее двух программных продуктов для построения моделей динамических систем;
- возможно ли с применением программного пакета FluidSim осуществлять моделирование систем гидроавтоматики и пневмоавтоматики в пределах одного проекта?
- приведите пример программного продукта для моделирования кинематических элементов.

Лабораторная работа 2. Численное моделирование электротехнической системы:

- опишите основные подходы к численному интегрированию при моделировании систем;

- какими способами можно повысить точность численного моделирования систем?
- какие виды погрешностей имеются у численных методов моделирования.

Лабораторная работа 3. Моделирование работы конечного автомата:

- из каких основных элементов состоит конечный автомат?
- приведите пример применения конечного автомата в управлении технологическими объектами;
- из каких элементов состоят команды конечного автомата?

Лабораторная работа 4. Моделирование сигналов задания, внешней среды, сбор и отображение результатов моделирования:

- перечислите основные виды сигналов, используемых в системах управления;
- каким образом можно реализовать сигнал задания для системы в виде последовательности импульсов заданной величины?
- каким образом можно смоделировать случайное возмущающее воздействие на систему?

Лабораторная работа 5. (реализуется в форме практической подготовки) Синтез и оптимизация системы электропривода:

- какие стандартные настройки контуров систем управления вы знаете?
- какие свойства системы дает интегральная составляющая регулятора?
- какие допущения применялись при синтезе модели системы электропривода?
- из каких основных элементов состоит модель двигателя из системы электропривода.

Расчетно-графическая работа

Исходные данные для РГР

1. В качестве объекта управления использовать двигатель постоянного тока независимого возбуждения. Параметры двигателя выбрать согласно варианту.

2. Спроектировать двухконтурную систему автоматического регулирования скорости. Настройку контуров регулирования произвести на модульный оптимум.

3. Получить графики переходных процессов замкнутой системы автоматического регулирования скорости по управляющему воздействию для скорости, тока, ошибок управления (скорости, тока) в случае ступенчатого управляющего воздействия, соответствующего номинальной скорости двигателя. Определить перерегулирование в системе автоматического регулирования скорости, время переходного процесса, среднеквадратичную ошибку по скорости в случае работы системы в номинальном режиме (на выходе системы номинальная скорость).

4. Получить графики переходных процессов замкнутой системы автоматического регулирования скорости по управляющему воздействию для скорости, тока, ошибок управления (скорости, тока) в случае ступенчатого управляющего воздействия, соответствующего номинальной скорости двигателя, при этом необходимо отобразить поведение системы без нагрузки, с ее

набросом и съемом (в качестве нагрузки использовать постоянную нагрузку $M_c=M_n$).

5. Дополнить полученную систему автоматического регулирования скорости контуром положения (ввести в систему редуктор). Настройку контура положения произвести на модульный оптимум.

6. Получить графики переходных процессов замкнутой системы автоматического регулирования положения (следящей системы) по управляющему воздействию для скорости, тока, положения, ошибок управления (скорости, тока, положения) в случае ступенчатого и синусоидального управляющего воздействия. Определить те же параметры, что и в пункте 3 с аналогичными условиями. При моделировании переходного процесса по положению в одной системе координат необходимо представить на одном графике основную выходную координату системы и сигнал задания.

7. Получить графики переходных процессов замкнутой системы автоматического регулирования положения (следящей системы) по управляющему воздействию для скорости, тока, положения, ошибок управления (скорости, тока, положения) в случае ступенчатого и синусоидального управляющего воздействия, при этом необходимо отобразить поведение системы без нагрузки, с ее набросом и съемом (в качестве нагрузки использовать постоянную нагрузку $M_c=M_n/2$, а также синусоидальную с частотой $0,1$ рад/с и амплитудой $M_c=M_n/4$).

Варианты заданий:

Вариант	Тип двигателя	P_n кВт	n_n об/мин	U_n В	I_n А	η_n %	J кгм ²	Коэффициент передачи ре- дуктора (мм/рад)
1	П61	14,5	2850	270	53,6	86	0,56	2,81
2	П71	10,6	1450	220	48	81,5	1,4	1,32
3	П81	18	1450	220	82	84	2,7	1,22
4	П82	24,5	1450	110	222	86	3,1	1,17
5	П91	43	1450	270	159	86,5	5,9	1,03
6	П101	65	1450	110	592	89	10,3	1,16
7	П111	102	1450	220	463	90,5	20,4	0,96
8	П62	7,5	1450	220	34	81	0,65	1,52
9	П19-45-7К	2100	390	750	2970	94	13600	1,64
10	П20-35-7К	2400	385	860	2970	94,1	14900	1,69
11	П21-35-15К	3300	330	630	5540	94,2	30120	2,17
12	МП-600-300	600	300	440	1100	90,6	1050	1,15
13	МП-350-450	350	450	220	1300	89,7	450	1,18
14	МП-1000-530	1000	530	750	1070	92,5	900	1,49
15	МП-490-500	490	500	220	1800	91,1	380	1,2
16	П131-4К	100	500	440	250	90,9	64	2,23
17	П143-4К	200	400	440	497	91,6	175	1,97
18	П151-5К	320	500	440	788	92,4	355	1,03

19	ПБСТ-22	0,4	1000	220	2,4	70,5	0,04	1,02
20	ПБСТ-52	4,1	1500	220	20,8	87,2	0,44	2,03
21	ПБСТ-53	3,3	1000	220	3,1	75	0,52	1,73
22	ПС-53	0,5	1500	220	3,1	75	0,04	1,47
23	П171-5К	500	400	660	820	92,5	1095	1,31
24	П153-5К	400	500	660	812	93,5	483	1,53
25	П171-12К	630	500	330	2060	92,6	1255	2,19