

**Негосударственное частное образовательное учреждение высшего
образования
«Технический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор



В.А. Лапин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование технологических систем и процессов

Закреплена за кафедрой **автоматизации технологических процессов и производств**

Учебный план 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 7 курсовые работы 7
в том числе:		
аудиторные занятия	56	
самостоятельная работа	59	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	58	58	58	58
Сам. работа	59	59	59	59
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Разработчик программы:

канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой, Худяков П.Ю. _____

Рабочая программа дисциплины

Моделирование технологических систем и процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
утвержденного учёным советом вуза от 06.07.2023 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

автоматизации технологических процессов и производств

Протокол методического совета университета от 01.06.2023 г. № 7
Зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, Худяков П.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Получение компетенций в в сфере моделирования технологических процессов при разработке и создании автоматизированных систем управления.								
1.1 Задачи								
- ознакомление с основными принципами применения математических методов и моделей; - овладение основными принципами по организации, планированию и реализации эксперимента; - изучение моделей методами математической статистики; приобретение навыков интерпретации и применения моделей, создание условий для формирования самостоятельности, способности к успешной специализации в обществе, профессиональной мобильности и других профессионально значимых личных качеств.								
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ								
Цикл (раздел) ОП:		Б1.О						
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:							
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:							
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
ОПК-1: Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;								
ИОПК-1.3: Владеет методами математического моделирования для описания технологических и физических систем								
ИОПК-1.2: Применяет общинженерные знания для решения задач профессиональной деятельности								
ИОПК-1.1: Знает математический аппарат и физические принципы работы технологических систем								
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен								
3.1	Знать:							
3.1.1	- роль моделирования в профессиональной деятельности, классификацию моделей, свойства моделей, принципы и этапы математического моделирования;							
3.1.2	- методологические и теоретические основы моделирования и проектирования;							
3.1.3	- методы моделирования и проектирования приемов и технологий производства.							
3.2	Уметь:							
3.2.1	- разрабатывать теоретические модели для проведения исследования;							
3.2.2	- разрабатывать модели приемов и технологий производства.							
3.3	Владеть:							
3.3.1	- методикой моделирования.							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия теории моделирования систем							
1.1	Принципы системного подхода в моделировании систем /Лек/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.2	Общая характеристика проблемы моделирования систем /Ср/	7	5	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
1.3	Классификация видов моделирования систем /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

1.4	Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Математические схемы моделирования систем							
2.1	Основные подходы к построению математических моделей систем /Лек/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
2.2	Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы) /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
2.3	Дискретно-детерминированные модели (F-схемы) /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
2.4	Дискретно-стохастические модели (P-схемы) /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
2.5	Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы) /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
2.6	Сетевые модели (N-схемы) /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
2.7	Комбинированные модели (A-схемы) /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем							
3.1	Методика разработки в машинной реализации моделей систем /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

3.2	Построение концептуальных моделей систем и их формализация /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
3.3	Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
3.4	Получение и интерпретация результатов моделирования систем /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
3.5	Самостоятельная работа по теме раздела /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ							
4.1	Общая характеристика метода статистического моделирования /Лек/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
4.2	Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации /Ср/	7	4	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
4.3	Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
4.4	Моделирование случайных воздействий на системы /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Инструментальные средства моделирования систем							
5.1	Основы систематизации языков имитационного моделирования /Лек/	7	6	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

5.2	Сравнительный анализ языков имитационного моделирования /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
5.3	Пакеты прикладных программ моделирования систем /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
5.4	Базы данных моделирования /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
5.5	Гибридные моделирующие комплексы /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Планирование машинных экспериментов с моделями систем							
6.1	Методы теории планирования экспериментов /Лек/	7	4	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
6.2	Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
6.3	Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем /Ср/	7	4	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Обработка анализ результатов моделирования систем							
7.1	Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ /Лек/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
7.2	Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

7.3	Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем /Ср/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 8. Моделирование систем с использованием типовых математических схем							
8.1	Иерархические модели процессов функционирования систем /Лек/	7	4	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
8.2	Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем /Ср/	7	5	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
8.3	Моделирование процессов функционирования систем на базе N-схем /Ср/	7	4	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
8.4	Моделирование процессов функционирования систем на базе A-схем /Ср/	7	5	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 9. Моделирование для принятия решений при управлении							
9.1	Гносеологические и информационные модели при управлении /Лек/	7	4	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
9.2	Модели в адаптивных системах управления /Ср/	7	5	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
9.3	Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени /Ср/	7	5	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 10. Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем							

10.1	Общие правила построения и способы реализации моделей систем /Лек/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
10.2	Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей /Пр/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
10.3	Моделирование при разработке организационных и производственных систем /Ср/	7	4	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
10.4	Консультация по дисциплине /Конс/	7	2	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л 2.3 Л2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

4.1 Образовательные технологии

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827
Л1.2	Захаров Ю. В.	Математическое моделирование технологических систем: учебное пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477400

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Ляшков В. И.	Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277818
Л2.2	Никулин К. С.	Математическое моделирование в системе Mathcad: лабораторный практикум: учебное пособие	Москва: Альтаир МГАВТ, 2008	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430749
Л2.3	Лыкин А. В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская библиотека ONLINE. URL: http://biblioclub.ru/
Э2	Электронно - библиотечная система «Лань». URL: http://e.lanbook.com/
Э3	Научная электронная библиотека «Elibrary». URL: http://elibrary.ru/
Э4	База данных «Википедия». URL: https://ru.wikipedia.org
Э5	Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: http://www.gpntb.ru/
Э6	История становления науки и техники. URL: http://hbar.phys.msu.ru/gorm/ahist.htm

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	NotePad++
6.3.1.2	Microsoft Visual Studio
6.3.1.3	PTC Mathcad Prime 5
6.3.1.4	MathLab 2016
6.3.1.5	MathLab 2017
6.3.1.6	Microsoft Windows
6.3.1.7	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.8	Google Chrome
6.3.1.9	Mozilla Firefox
6.3.1.10	Foxit Reader

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Консультант-плюс
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
412	Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ. Обучающиеся могут производить сборку электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей трех технологических процессов непрерывных производств.	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. 10 стендов с контроллерами АСУ: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, ОВЕН, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд с управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ), панелью оператора и специализированным программным обеспечением.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.

Л204	Лаборатория автоматизированного электропривода обеспечивает выполнение требований к практическому обучению по дисциплинам, изучающим наладку и эксплуатацию электроприводов рабочих машин и технологических комплексов согласно содержанию основных образовательных программ по всем направлениям подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. ПК SAMSUNG S24E650PLi 5-6400/HDD 1TB 128 Гб. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD. Лабораторный стенд №1: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода». Лабораторный стенд №2: «Исследование синхронного электропривода». Лабораторный стенд №3: «Исследование синхронного электропривода с электродвигателем с постоянными магнитами». Лабораторный стенд №4: «Исследование электропривода постоянного тока». Лабораторный стенд №5: «Исследование высоковольтного электропривода». Лабораторный стенд №6: «Исследование методов вибрационного контроля и мониторинга машин и оборудования». Лабораторный стенд №7: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода. Применение». Лабораторный стенд: «Шкаф преобразователей частоты». Лабораторный стенд: «Исследование системы водоснабжения с частотно-регулируемым электроприводом насосного агрегата на базе оборудования Danfoss». Осциллографы RIGOL DS1054Z, Клещи токовые UNI-T UT208, Мультиметры UNI-T UT71C 1000V 10A TRU.
------	---	--

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Моделирование технологических систем и процессов" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Моделирование технологических систем и процессов" и представлены в УМК дисциплины. Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к экзамену.

Задания и методические указания к выполнению курсовых работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Моделирование технологических систем и процессов" в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.