

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.09.2023 14:42:24
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22856b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



«23» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Моделирование систем и процессов»

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль)

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки - 2022

Грозный 2022 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Моделирования систем и процессов» является обучение студентов методам компьютерного моделирования процессов, вопросы изучения природы систем, возможностей их структурного развития и прогнозирования поведения, разработки универсальных подходов к построению моделей, точности симуляции движения их координат, оценки величин погрешностей, адекватности получаемых результатов, идентификации изучаемых систем, синтеза технических устройств и гипотез.

Задачи общей теории моделирования заключаются в решении перечисленных проблем. При поиске решений используются:

- методы теории подобия
- методы теории расчета цепей
- методы теории систем автоматического управления
- численные методы
- основные характеристики и параметры элементов автоматики;
- основные понятия о моделировании объектов управления;
- теоретический метод разработки математической модели автоматической системы регулирования (АСР);
- экспериментально – аналитический метод разработки модели АСР.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Моделирование систем и процессов»: основы моделирования систем и процессов, физика, высшая математика, теория автоматического управления.

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

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы, методы математического анализа и моделирования; основные закономерности, действующие в процессе производства машин и оборудования ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы	Знать: -методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ); основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ: типовые пакеты прикладных программ. Уметь: - проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики;

<p>ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов</p> <p>ОПК-11. Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования</p>	<p>для решения задач теоретического и прикладного характера;</p> <p>ОПК-1.3. Умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК-1.4. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p> <p>ОПК-1.5. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p>ОПК-4.1. математические методы для оценки эффективности систем управления</p> <p>ОПК-4.2. оценка эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов</p> <p>ОПК-4.3. осуществление оценки эффективности систем управления</p> <p>ОПК-11.1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы</p>	<p>- рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения систем автоматического управления системами и процессами; - навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;
---	--	---

<p>ния и приборов, оценивать результаты исследований</p>	<p>проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>ОПК-11.2. Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы анализа научно-технической информации.</p> <p>ОПК-11.3. Владеет навыками проведения маркетинговых исследований научно-технической информации; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний</p>	
<p>ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p>	<p>ОПК-13.1. Знает основные цели, задачи, методы, базовые принципы для постановки, реализации и решения задач оптимального выбора проектных решений, прогноза результатов на основе их анализа; методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления, основные методы анализа систем автоматического управления во временной и частотной областях; типовые пакеты</p>	

	<p>прикладных программ анализа статических и динамических систем автоматического управления;</p> <p>ОПК-13.2. Умеет решать задачи оптимального выбора проектных решений и прогноза результатов с точки зрения прочности и жесткости на основе их анализа методами сопротивления материалов; строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления, проводить анализ систем автоматического управления; выполнять анализ устойчивости систем автоматического управления, синтез регулятора с использованием современных пакетов прикладных программ;</p> <p>ОПК-13.3. Владеет навыками для оптимального выбора конструктивных схем для балок с различным типом граничных условий и с различной формой поперечного сечения; построения систем автоматического управления системами и процессами</p>	
--	---	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестр	
	ОФО	ЗФО	7	9
			ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	68/1,88	16/0,44	68/1,88	16/0,44
В том числе:				
Лекции	34/0,94	8/0,22	34/0,94	8/0,22
Лабораторные занятия	34/0,94	8/0,22	34/0,94	8/0,22

Самостоятельная работа (всего)		76/2,11	128/3,55	76/2,11	128/3,55
Подготовка к лабораторным занятиям		30/0,83	50/1,38	30/0,83	50/1,38
Темы для самостоятельного изучения		30/0,83	50/1,38	30/0,83	50/1,38
Подготовка к зачету		16/0,44	28/0,77	16/0,44	28/0,77
Вид отчетности		зачет			
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144			
	ВСЕГО в зачетных единицах	4			

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан./часы	Лаб. зан./часы	Лекц. зан./часы	Лаб. зан./часы	Всего часов	Всего часов
		ОФО Семестр 7		ЗФО Семестр 9		ОФО Семестр 7	ЗФО Семестр 8
Модуль 1							
1	Моделирование объектов и систем управления	18	18	4	4	36	8
Модуль 2							
2	Оценка параметров динамической модели	16	16	4	4	32	8
ВСЕГО		34	34	8	8	68	16

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Семестр 7 ОФО, Семестр 8 ЗФО		
Модуль 1		
1	Моделирование объектов и систем управления	<p>Понятия математической модели. Статическая модель. Динамическая модель. Полная ММ. Линейные и нелинейные ММ. Стационарный и нестационарный процесс. Модель с сосредоточенными и распределенными параметрами.</p> <p>Теоретический (аналитический). Эмпирический (формальный, экспериментальный). Экспериментально-аналитический.</p>

		<p>Моделирующий алгоритм. Адекватность ММ. Примеры моделирования объектов регулирования. Выводы по теме.</p> <p>Получение ММ статики. Линеаризация графически и аналитически. Экспериментальное получение статических характеристик и их обработка. Получение ММ динамики. Упрощенная обработка экспериментальных данных. Оценивание коэффициентов дифференциального уравнения объекта 2-го порядка по переходной функции, методом наименьших квадратов.</p>
Модуль 2		
2	Оценка параметров динамической модели	Определение неизвестных параметров динамической модели.
		Измерительные устройства. Регуляторы. Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Моделирование АСР температурного режима реактора периодического действия.
		Анализ АСР. Блок-схема АСР. Классификация моделирования АСР. Параметры настройки. Статические ошибки.
		Вероятностный (стохастический). Выборочные коэффициенты. Пассивный метод идентификации параметров ММ. Выборочный коэффициент корреляции.

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий
1	Моделирование объектов и систем управления	Исследование линейной стационарной динамической системы в среде MATLAB
		Моделирование систем управления в пакете SIMULINK
		Построение математического описания объекта управления экспериментальными методами
2	Оценка параметров динамической модели	Построение математических моделей аналитическим методом (моделирование теплообменной аппаратуры)
		Построение математических моделей аналитическим методом (моделирование химических реакций)
		Моделирование простых гидравлических систем
		Моделирование процесса получения пара

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- анализе теоретических и фактических материалов по заданной теме, составлении схем и моделей;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- подготовке к зачету.

Самостоятельная работа по данной дисциплине представлена в виде тем, к которым студенты самостоятельно готовятся внеаудиторное время.

Темы для самостоятельного изучения

1. Операторы преобразования переменных
2. Классы моделей
3. Способы построения моделей
4. Особенности структурных моделей систем управления
5. Линейные модели и характеристики систем управления
6. Построение временных характеристик
7. Построение частотных характеристик
8. Построение моделей по системе дифференциальных уравнений
9. Построение моделей вход-выход по уравнениям в форме пространства состояний
10. Модели систем управления с раскрытой причинно-следственной структурой
11. Типовые звенья автоматических систем управления
12. Характеристики систем с типовой структурой
13. Неопределенность моделей систем управления
14. Безынерционные нелинейные элементы
15. Динамические нелинейные элементы
16. Нелинейные модели с раскрытой структурой

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Моделирование систем: учебное пособие/И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 136 с.
2. Моделирование систем: практикум: учебное пособие/Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. -4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 295 с.
3. Моделирование систем и процессов: учебное пособие/Н.Г. Чикуров. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015. – 398 с.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Основные понятия о моделировании объектов управления.
2. Понятия математической модели (ММ).
3. Классификация ММ.
4. Методы построения ММ.
5. Методы идентификации экспериментальных моделей.
6. Теоретический метод разработки детерминированных моделей статики и динамики.

7. Примеры моделирования объектов регулирования.
8. Моделирование гидравлической емкости, емкости с учетом влияния уровня жидкости в ней на расход.
9. Пример на совместное использование уравнений материального и теплового балансов.
10. Моделирование объекта 2-го порядка на примере объекта, состоящего из 2-х последовательно соединенных резервуаров.
11. Экспериментально-аналитический метод разработки ММ статики и динамики методом активного эксперимента.
12. Получение ММ статики.
13. Графическая и аналитическая линеаризация.
14. Экспериментальное получение статических характеристик и их обработка.
15. Получение ММ динамики.
16. Упрощенная обработка экспериментальных данных.
17. Оценивание коэффициентов дифф. уравнения объекта 2-го порядка по переходной функции методом наименьших квадратов.
18. Оценка параметров динамической модели с использованием методов оптимизации.
19. Теоретический метод разработки ММ автоматической системы регулирования (АСР).
20. ММ элементов АСР- измерительных устройств, регуляторов, исполнительных механизмов и регулируемых органов.
21. Моделирование АСР температурного режима реактора периодического действия.

Образец билета первой рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 9

Рубежная аттестация №1

Дисциплина Моделирование систем и процессов

Институт энергетики специальность УИТС семестр 7

1. Оценка параметров динамической модели с использованием методов оптимизации.
2. Теоретический метод разработки ММ автоматической системы регулирования (АСР).

УТВЕРЖДАЮ:

« _____ » _____ 20__ г.

Преподаватель _____

7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Экспериментально-аналитический метод разработки модели АСР.
2. Моделирование АСР с ПИ-регулятором на объекте с самовыравниванием.
3. Моделирование АСР с ПИ-регулятором на объекте без самовыравнивания.
4. Моделирование АСР с ПИ-регулятором на объекте с самовыравниванием и инерционным клапаном.
5. Экспериментальные методы разработки стохастических моделей статики.
6. Пассивный метод идентификации параметров ММ.
7. Линейная регрессия от одного параметра.
8. Статический анализ результатов с помощью критерия Стьюдента и Фишера.
9. Параболическая регрессия от одного параметра.

> A = [a4 a3 a2 a1 a0]

> B = [b2 b1 b0]

> F=tf (B, A)

Таблица вариантов Таблица 2

№	Вид передаточной функции	Коэффициенты полиномов							
		b2	b1	b0	a4	a3	a2	a1	a0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	$W(s) = \frac{b_2s^2 + b_1s + b_0}{a_4s^4 + a_3s^3 + a_2s^2 + a_1s + a_0}$	1	2	2	1	3	4	5	3
2		1	3	1	2	2	4	2	1
3		1	2	1	1	3	5	4	3
4		1	0	1	1	2	5	4	3
5		1	2	3	1	3	4	5	2

- Найдите нули, полюса передаточной функции и коэффициент усиления.
 - > z=zero (f)
 - > p=pole (f)
- Постройте модель исходной системы в форме «нули-полюса»
 - > f_zpk=zpk (f)
 - > k=dcgain (f)
- Постройте модель системы в пространстве состояния.
 - > f_ss=ss (f)
- В командном режиме построьте переходную характеристику.
 - > step (f)
- В командном режиме построьте импульсную характеристику.
 - > impulse (f)
- Постройте логарифмические частотные характеристики (диаграммы Боде).
 - > bode (f)
- Постройте амплитудно-фазовую частотную характеристику (частотного годографа Найквиста).
 - > nyquist (f)
- Запустите графическое окно LTI Viewer.
 - > ltiview
- Загрузите объект **f**. Для этого в меню File необходимо выбрать пункт Import, а далее выбрать объект **f**.
- Постройте вышеперечисленные динамические характеристики, используя интерфейс LTI Viewer. По окончании работы с LTI Viewer закройте все окна за исключением командного окна MATLAB.

12. Постройте сигнал, имитирующий прямоугольные импульсы единичной амплитуды с периодом 10 секунд.

```
> [u, t]=gensig ('square',10);
```

14. Выполните моделирование и постройте на графике сигнал выхода системы f при данном входном сигнале $u(t)$.

```
> lsim (f, u, t)
```

7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<p>ОПК-1. Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов ОПК-11. Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств</p>					
<p>Знать: -методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ); основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ: типовые пакеты прикладных программ.</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лабораторная работа Билеты с вопросами
<p>Уметь: - проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; - рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора;</p>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<p>Владеть: - навыками построения систем автоматического управления системами и процессами; - навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;</p>	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- для слепых: задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или

надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Литература

1. Моделирование систем: учебное пособие/И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Третьяков. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 136 с.
2. Моделирование систем и процессов/Чикуров Н.Г.-2015.
3. MATLAB. Полный самоучитель/Дьяконов В.-2014.
4. Моделирование систем учебник для академического бакалавриата/Советов Б.Я.-2015.
5. Моделирование систем. Практикум/Советов Б.Я.-2015.

9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнении студентами лабораторных работ используются технические средства обучения (проектор, экран, доска, компьютеры, специализированное программное обеспечение Matlab, Simintech MBTU).

Технические средства обучения сосредоточены в компьютерных лабораториях кафедры (ауд. 4-29, 4-35, 4-37).

Составитель

доцент кафедры «АТПП»



/Хакимов З.Л./

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой: «АТПП»



/Хакимов З.Л./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./

Методические указания по освоению дисциплины «Моделирование систем и процессов»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «**Моделирование систем и процессов**» состоит из связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «**Моделирование систем и процессов**» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции и лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, вопросам, самостоятельным темам подготовки и иным формам письменных работ).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия, групповое решение проблем лабораторных заданий и др. форм).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (прак. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

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 преподаватель, 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, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Системы числового программного управления» - это углубление и расширение знаний в области современных систем управления; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и другим видам задания. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях и практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

Темы для самостоятельной подготовки и курсового проектирования прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.