

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Теория управления техническими системами Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 15.04.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Карелин Д.Л.

**Рецензент(ы):** Страшинский Ч.С.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Исрафилов И. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Карелин Д.Л. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), DLKarelin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении
ОПК-5	способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства
ПК-20	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов
ПК-24	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
ПК-26	готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знать: основные положения теории управления, принципы и численные методы построения, преобразования моделей СУ, методы расчёта СУ по линейным и нелинейным непрерывным и дискретным моделям при детерминированных и случайных воздействиях как вручную, так и на ЭВМ.

Уметь: использовать основные положения теории управления, принципы и численные методы построения, преобразования моделей СУ, методы расчёта СУ по линейным и нелинейным непрерывным и дискретным моделям при детерминированных и случайных воздействиях как вручную, так и на ЭВМ.

Владеть: принципами и методами анализа и синтеза систем и средств автоматизации и управления; прикладными программами и пакетами, ориентированными на исследование систем автоматического управления

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.02 "Технологические машины и оборудование (Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 46 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения.	1	1	2	0	8
2.	Тема 2. Общая характеристика автоматического управления.	1	1	2	0	8
3.	Тема 3. Теория линейных непрерывных систем. Анализ и синтез линейных САУ.	1	2	6	0	10
4.	Тема 4. Теория дискретных САУ.	1	2	4	0	10
5.	Тема 5. Нелинейные системы.	1	2	4	0	10
	Итого		8	18	0	46

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Введение. Основные понятия и определения.

Автоматическое управление и регулирование. Основные понятия. Особенности определения устойчивости цифровых систем автоматического управления. Принципы управления в технических системах. Цифровые системы. Классификация систем автоматического управления и регулирования. Импульсные системы. Виды модуляции сигналов.

###### Тема 2. Общая характеристика автоматического управления.

Схемы систем автоматического управления (САУ). Построение функциональных и структурных схем САУ. Составление математических моделей типовых звеньев САУ. Понятие о математических моделях. Формы представления математических моделей. Особенности структурного анализа нелинейных систем. Исследование математических моделей типовых звеньев систем автоматического управления и типовых звеньев.

###### Тема 3. Теория линейных непрерывных систем. Анализ и синтез линейных САУ.

Преобразование Лапласа и его основные свойства. Основные понятия и определения нелинейных систем. Методы линеаризации нелинейных систем. Частотные оценки качества регулирования.

Временные, частотные и логарифмические характеристики САУ. Построения временных, частотных и логарифмических характеристик САУ. Правила преобразования структурных схем. Частотные критерии устойчивости: критерий Найквиста. Временные характеристики САУ. Частотные критерии устойчивости: критерий Михайлова. Частотные характеристики САУ. Алгебраические критерии устойчивости: критерий Гурвица. Определение устойчивости САУ по алгебраическим и частотным критериям.

###### Тема 4. Теория дискретных САУ.

Структурный анализ САУ. Построение структурных схем. Оценка качества переходного процесса при воздействии ступенчатой функции. Определение передаточных функций дискретных САУ. Испытание передаточных функций дискретных разомкнутых и замкнутых САУ. Типовые звенья САУ: усилительное интегрирующее, дифференцирующее.

Необходимое и достаточное условие устойчивости линейных систем.

###### Тема 5. Нелинейные системы.

Определение устойчивости нелинейных САУ по частотным критериям. Испытание регулируемого нелинейного гидравлического дросселя. Построение характеристики дросселя. Испытание устойчивости систем автоматического управления по критериям Рауса и Гурвица. Типовые звенья САУ: усилительное интегрирующее, дифференцирующее. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейных систем

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
<i>Текущий контроль</i>			
1	Устный опрос	ПК-26, ПК-24, ПК-20, ОПК-5, ОПК-1	1. Введение. Основные понятия и определения.
2	Устный опрос	ПК-26, ПК-24, ПК-20, ОПК-5, ОПК-1	2. Общая характеристика автоматического управления.
3	Устный опрос	ПК-26, ПК-24, ПК-20, ОПК-5, ОПК-1	3. Теория линейных непрерывных систем. Анализ и синтез линейных САУ.
4	Устный опрос	ПК-26, ПК-24, ПК-20, ОПК-5, ОПК-1	4. Теория дискретных САУ.
5	Письменная работа	ПК-26, ПК-24, ПК-20, ОПК-5, ОПК-1	5. Нелинейные системы.
	<b>Экзамен</b>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-20, ПК-24, ПК-26	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<i>Текущий контроль</i>					



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап		
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.			
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта.	1		
				Понятийный аппарат освоен		2	
				неудовлетворительно.			3
				Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.			
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	5		
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.			

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 1

#### Текущий контроль

## 1. Устный опрос

### Тема 1

1. Предмет теории автоматического управления.
2. Основные понятия и определения.
3. Классификация систем по типу информации.
4. Классификация систем по типу используемой при формировании управления - разомкнутые системы.
5. Классификация систем по типу используемой при формировании управления - замкнутые системы.
6. Классификация математических моделей автоматических систем САУ;
7. Чувствительные элементы САУ.
8. Элементы сравнения САУ.
9. Преобразующие элементы САУ.
10. Корректирующие элементы САУ.

## 2. Устный опрос

### Тема 2

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления (на примере системы стабилизации);
2. Статические свойства систем автоматического управления (проблема точности);
3. Роль обратной связи; основные принципы автоматического управления: регулирование по отклонению и по возмущению;
4. Физика процессов в замкнутых системах; общая структура замкнутой САУ;
5. Примеры элементов;
6. Виды математического описания систем;
7. Математические модели вход-выход: дифференциальные уравнения (ДУ).
8. Передаточные функции и операторные.
9. Частотные функции.
10. Коэффициенты передачи и временные характеристики.

## 3. Устный опрос

### Тема 3

1. Частотные характеристики динамических систем; определения, основная теорема;
2. ?Физический? смысл частотной передаточной функции;
3. Экспериментальное определение частотных характеристик;
4. Логарифмические частотные характеристики (ЛЧХ);
5. Частотные и временные характеристики пропорционального, интегрирующего (обобщенного интегрирующего), дифференцирующего (обобщенного дифференцирующего), апериодического и форсирующего звеньев;
6. Физический смысл постоянной времени интегрирующего звена.
7. Алгебраические и частотные методы анализа устойчивости линейных систем;
8. Устойчивость состояния равновесия линейной системы: основные определения;
9. Суждение об устойчивости линейной системы по корням ее характеристического полинома (ХП) (собственным значениям матрицы системы): основные теоремы;
10. Теоремы 1-го метода Ляпунова.

## 4. Устный опрос

### Тема 4

1. Общие сведения о дискретных САУ.
2. Классификация дискретных САУ.
2. Характеристики релейных САУ.
3. Характеристики импульсных САУ.
4. Характеристики цифровых САУ.
5. Математическое описание величины на выходе идеального импульсного элемента;
6. Определение дискретного преобразования Лапласа;
7. Дискретное преобразование Фурье;
8. Формирующий элемент и его частотная характеристика.
9. Примеры автоматических систем и области их применения; системы регулирования и следящие системы;
10. Классификация автоматических систем по принципу действия, по цели управления.

## 5. Письменная работа

### Тема 5

1. Общее понятие нелинейной системы;
2. Классы нелинейностей; понятие об устойчивости;
3. Определение устойчивости;
4. Неустойчивость и притяжение в нелинейных системах;
5. Устойчивость при постоянно действующих возмущениях.
6. Диссипативность нелинейных систем;

7. Определение устойчивости нелинейных систем с разрывными характеристиками;
8. Статистические режимы нелинейных систем.
9. Метод линеаризации (по Тейлору) в окрестности режимной точки;
10. Основные теоремы первого метода Ляпунова.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Системы автоматического управления и регулирования.
2. Принцип разомкнутого управления.
3. Принцип компенсации.
4. Принцип обратной связи
5. Принцип комбинированного управления.
6. Элементы САУ : чувствительные элементы.
7. Элементы САУ: элементы сравнения.
8. Элементы САУ: преобразующие элементы
9. Элементы САУ: корректирующие элементы
10. Классификация САУ по виду задающей программы.
11. Классификация САУ по характеру управляющего воздействия.
12. Основные законы регулирования.
13. Понятие математической модели.
14. Формы представления математической модели.
15. Прямое и обратное преобразование Лапласа.
16. Свойства преобразования Лапласа.
17. Методы линеаризации нелинейных систем.
18. Изучение правил построения функциональных и структурных схем САУ.
19. Составление математических моделей типовых звеньев САУ.
20. Правила преобразования структурных схем.
21. Типовые воздействия.
22. Временные характеристики САУ
23. Частотные характеристики САУ.
24. Порядок построения ЛЧХ.
25. Типовые звенья САУ: усилительное, интегрирующее, дифференцирующее, апериодическое, форсирующее, колебательное.
26. Виды передаточных функций систем управления.
27. Общая постановка задачи устойчивости по А.М. Ляпунову
28. Основные теоремы первого метода Ляпунова.
29. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейных систем.
30. Критерий устойчивости Рауса.
31. Критерий устойчивости Гурвица
32. Критерий устойчивости Михайлова.
33. Критерий устойчивости Найквиста.
34. Критерий устойчивости Найквиста, применительно к логарифмической плоскости.
35. Определение запасов устойчивости.
36. Основные этапы синтеза САУ.
37. Последовательная коррекция САУ.
38. Параллельная коррекция САУ: метод синтеза.
39. Общие сведения о дискретных САУ и их классификация.
40. Передаточные функции дискретных систем в форме Z-преобразования (простого и модифицированного).
41. Структурные схемы и передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем при различных способах включения импульсных элементов.
42. Оценка качества регулирования в установившемся режиме (коэффициенты ошибок)
43. Оценка качества переходного процесса при воздействии единичной ступенчатой функции.
44. Оценка качества регулирования при гармоническом входном воздействии.
45. Свойства вещественных частотных характеристик и соответствующих им переходных процессов.
46. Понятие о методе статистической линеаризации.
47. Фазовые траектории для нелинейных систем второго порядка.
48. Аналитическое построение траекторий нелинейной системы.
49. Метод изоклин.
50. Метод точечных преобразований.
51. Метод построения переходных процессов (метод трапеций).
52. Корректирующие устройства САУ
53. Синтез корректирующих устройств по ЛАЧХ.



#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
		2	10
		3	10
		4	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	5	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 7.1 Основная литература:

1. Теория и методы аналитического синтеза систем автоматического управления (полиномиальный подход) [Электронный ресурс] / Гайдук А.Р. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114240.html>
2. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Аносов В.Н. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230361.html>
3. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов - Воронеж : ВГУИТ, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321768.html>

##### 7.2. Дополнительная литература:

1. Теория автоматического управления (аналитические методы) [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Подчукаев В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104454.html>
2. Теория систем управления [Электронный ресурс] / Певзнер Л.Д. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2002. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741800769.html>
3. Теория устойчивости многокомпонентных нелинейных систем [Электронный ресурс] / Матросов В.М., Козлов Р.И., Матросова Н.И. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108546.html>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Набережночелнинского института КФУ - <http://kpfu.ru/chelny/study/library/ebs>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>

Сайт о современных технических системах - <http://www.hydro-pnevmo.ru/>

ЭБС Издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>

4. Учебно-методическая литература для учащихся и студентов. - <http://www.studmed.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий преподаватель устно, в логически выдержанной форме излагает новый учебный материал, который конспектируется студентами с оставлением (по возможности) полей для заметок и комментариев (дополнений лекционного материала по результатам самостоятельного изучения рекомендуемой литературы). Обучающиеся задают преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, анализа информации, решения проблемных задач и др. При подготовке к лекционным и иным занятиям может понадобиться материал, изучавшийся на курсах: 'Математика', 'Физика', "Теоретическая механика" и др. Поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям).
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении теоретических вопросов и решении задач с применением методических материалов и специализированного программного обеспечения. Задачи связаны с изучением и анализом систем автоматического управления, разработки функциональных и структурных схем, оценки устойчивости и влияние на нее выбранных параметров регулирования, характеристики гидропривода и т.д.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов подразумевает, как проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой учебной литературы, конспекта лекций, так и освоение материала, вынесенного на самостоятельное изучение, а также выполнение письменных домашних заданий, и подготовку к практическим занятиям, экзамену.
устный опрос	Для подготовки к устным опросам рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных задач. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: постановка проблемы; варианты решения; аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.
письменная работа	Выполнение письменного задания заключается в самостоятельном решении обучающимися задач, согласно указаниям преподавателя. Задачи связаны с разработкой структурных схем, определению передаточных функций, расчетом частотных характеристик той или иной гидросистемы. При этом студентам необходимо опираться как на лекционный материал, так и на справочную, нормативную и иную литературу, а также на решения задач, рассмотренных на учебных занятиях.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо, прежде всего, опираться на конспекты лекций, а также на источники, которые разбирались на лабораторных и практических занятиях в течение изучения курса. На экзамене обучающийся отвечает на вопросы в выбранном билете (каждый билет содержит по два вопроса из приведенного выше списка).

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Теория управления техническими системами" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

## Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Теория управления техническими системами" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.02 "Технологические машины и оборудование" и магистерской программе Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика .