

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «**ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения: Заочная
Институт: Институт управления, автоматизации и информационных технологий
Факультет: Факультет управления и автоматизации
Кафедра-разработчик: Кафедра «Электропривода и электротехники»
Курс; семестр: 3-4; 11, 8, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	14	0,39
Лабораторная работа	42	1,17
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	318	8,83
Форма аттестации: Зачет (9 сем), Контрольная работа (9 сем, 11 сем), Экзамен (9 сем, 11 сем)	22	0,61
Всего	432	12

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 144 от 28.02.2018) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника для профиля «Электропривод и автоматика» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.М. Шаряпов

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривода и электротехники», протокол от 02.06.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Г. Макаров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы автоматического управления» являются:

- а) формирование у обучающихся теоретической базы по современным методам исследования систем управления электроприводами;
- б) овладение базовыми принципами получения математического описания объектов и систем; построения их характеристик и анализа устойчивости;
- в) выработка навыков моделирования, расчета и проектирования современных систем управления электроприводами.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы автоматического управления» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Электропривод и автоматика» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Основы автоматического управления» обучающийся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Введение в электропривод
2. Высшая математика
3. Дополнительные главы математики
4. Информационно-измерительная техника
5. История развития техники электропривода
6. Моделирование в технике
7. Общая энергетика

Дисциплина «Основы автоматического управления» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика)
3. Регулирование координат электропривода
4. Системы управления электропривода
5. Электропривод в современных технологиях
6. Электропривода нефтедобывающей промышленности
7. Электропривода нефтяной и газовой промышленности

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 Способен проводить анализ данных предпроектного обследования технологического оборудования, для которого разрабатывается система электропривода

ПК-1.1. Знает методики сбора и анализа данных для проведения предпроектного обследования технологического оборудования, для которого разрабатывается система электропривода

ПК-1.2. Умеет проводить анализ технического задания на предпроектное обследование оборудования, для которого разрабатывается система электропривода

ПК-1.3. Владеет навыками подготовки отчета о выполненном предпроектном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

методики сбора и анализа данных, необходимых для разработки систем регулирования, на стадии предпроектного обследования оборудования химической промышленности

Уметь:

применять методы вычисления и оптимизации параметров настройки промышленных

регуляторов при проведении анализа технического задания на предпроектное обследование электромеханической части технологических установок

Владеть:

навыками оценки переходных процессов и качества регулирования системы при подготовке отчета о выполненном предпроектном обследовании электропривода для технологических установок нефтяной и газовой промышленности

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Принципы управления САУ	8	1				2	Контрольная работа
2.	Статический режим САУ	8	1				2	
3.	Динамический режим САУ	8	2				2	
4.	Структурные схемы САУ	8	2				2	
5.	Временные характеристики	8	2				2	
	Итого по семестру	8	8				10	
1.	Частотные характеристики	9	2		4		23	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест
2.	Частотные характеристики разомкнутых САУ	9	1		4		23	
3.	Алгебраические критерии устойчивости	9	2		2		23	
4.	Частотные критерии устойчивости	9	1		4		24	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест; Экзамен
	Итого по семестру	9	6		14		93	Зачет, Контрольная работа, Экзамен
1.	D-разбиение. Запас устойчивости	11			4	7	43	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест
2.	Качество САУ	11			6	7	43	
3.	Корневой и интегральный методы оценки качества САУ	11			6	7	43	
4.	Частотные методы оценки качества	11			6	7	43	
5.	Синтез САУ	11			6	8	43	
								Контрольная работа;

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Лабораторная работа; Тест; Экзамен
	Итого по семестру	11			28	36	215	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Принципы управления САУ	1	Принципы управления САУ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Статический режим САУ	1	Статический режим САУ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Динамический режим САУ	2	Динамический режим САУ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Структурные схемы САУ	2	Структурные схемы САУ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.	Временные характеристики	2	Временные характеристики	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6.	Частотные характеристики	2	Частотные характеристики	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7.	Частотные характеристики разомкнутых САУ	1	Частотные характеристики разомкнутых САУ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8.	Алгебраические критерии устойчивости	2	Алгебраические критерии устойчивости	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9.	Частотные критерии устойчивости	1	Частотные критерии устойчивости	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	14		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Частотные характеристики	4	Исследование частотных характеристик типовых динамических звеньев	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
2.	Частотные характеристики разомкнутых САУ	4	Исследование частотных характеристик разомкнутой САУ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Алгебраические критерии устойчивости	2	Исследование устойчивости линеаризованной системы с помощью критерия Гурвица	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Частотные критерии устойчивости	4	Исследование устойчивости линеаризованной системы с помощью критерия Найквиста	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.	D-разбиение. Запас устойчивости	4	Нахождение области устойчивости линеаризованной системы с помощью D – разбиения	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6.	Качество САУ	6	Исследование влияния обратной связи на характеристики системы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7.	Корневой и интегральный методы оценки качества САУ	6	Исследование устойчивости линеаризованной системы с помощью переходной характеристики	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8.	Частотные методы оценки качества	6	Исследование качества управления в частотной области	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9.	Синтез САУ	6	Построение характеристик электротехнических аналогов замкнутых схем АСР	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	42		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Принципы управления САУ	2	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Статический режим САУ	2	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Динамический режим САУ	2	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Структурные схемы САУ	2	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.	Временные характеристики	2	подготовка к контрольной работе	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6.	Частотные характеристики	23	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7.	Частотные характеристики разомкнутых САУ	23	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8.	Алгебраические критерии устойчивости	23	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
9.	Частотные критерии устойчивости	24	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
10.	D-разбиение. Запас устойчивости	43	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
11.	Качество САУ	43	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
12.	Корневой и интегральный методы оценки качества САУ	43	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
13.	Частотные методы оценки качества	43	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
14.	Синтез САУ	43	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	318		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	D-разбиение. Запас устойчивости	7	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2.	Качество САУ	7	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3.	Корневой и интегральный методы оценки качества САУ	7	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4.	Частотные методы оценки качества	7	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5.	Синтез САУ	8	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
	ВСЕГО	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Основы автоматического управления» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
9-й семестр			
Лабораторная работа	4	12	20
Контрольная работа	1	12	20
Тест	1	12	20
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100
11-й семестр			
Контрольная работа	1	12	20
Лабораторная работа	5	12	20

Тест	1	12	20
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Основы автоматического управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Г. С. Аверьянов, А. Б. Яковлев, Основы теории автоматического управления [Прочее] учебное пособие: Омск : Издательство ОмГТУ, 2017	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493256 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Г. В. Глазырин, Теория автоматического регулирования [Прочее] учебное пособие: Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576221 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. И. Тяжев, Теория автоматического управления [Электронный ресурс] Учебник: Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016	http://www.iprbookshop.ru/71889.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Б. А. Федосенков, Теория автоматического управления [Прочее] классические и современные разделы: Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495195 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А. В. Борисевич, Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB [Прочее] : Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014	http://znanium.com/go.php?id=470329 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е.А. Никулин, Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем [Учебник] учеб. пособие для спец. 230101 (220100) "Вычислит. машины; комплексы, системы и сети": СПб. : БХВ-Петербург, 2004	50 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
, Теория автоматического управления. Устойчивость линейных стационарных систем [Методическое пособие] метод. указ. к решению задач: Казань : Изд-во КГТУ, 2008	10 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А.А. Усманова, Р.К. Нургалиев, Теория автоматического управления [Электронный	http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-NURGALIEW_metodchactot.pdf

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы автоматического управления» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Бесплатная библиотека стандартов и нормативов. – Доступ свободный – www.docload.ru.

Информационные справочные системы:

Справочник электронных компонентов. – Доступ свободный: <http://chiplist.ru/>

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Журнал «Электротехника: сетевой электронный научный журнал». – Доступ свободный: <http://electrical-engineering.ru/>

Журнал «Известия высших учебных заведений. Электромеханика». – Доступ свободный: <http://electromeh.npi-tu.ru/>

Институт инженеров электротехники и электроники. Международная некоммерческая ассоциация специалистов в области техники. – Доступ свободный: <https://www.ieee.org/>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Основы автоматического управления»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Компьютеризированные стенды ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К;
2. Персональные компьютеры с выходом в Интернет;
3. Специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов).

техническими средствами обучения:

1. Проектор,
2. Экран;

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональные компьютеры;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Основы автоматического управления» составляет 16 ч.

В процессе освоения дисциплины «Основы автоматического управления» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- системы дистанционного обучения.