

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы
природных ресурсов

 Н.В. Гусева

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

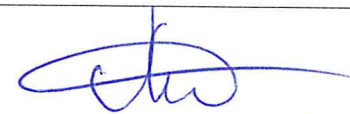
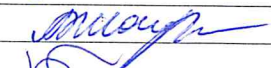

Управление нефтегазовыми системами

Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Специализация	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной
аттестации

экзамен диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
-----------------------	---------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой-
руководителя ОНД на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	И.А. Мельник
	А.В. Шадрина
	П.В. Бурков

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	И.ОПК(У)-3.1	Анализирует информацию и составляет обзоры, отчеты	ОПК(У)3.131	Знает порядок оформления правила составления отдельных отчетов, обзоров
				ОПК(У)3.1У1	Умеет анализировать информацию, составлять обзоры, отчеты
				ОПК(У)-3.1В1	Владеет опытом анализа информации, составления обзоров, отчетов
ПК(У)-5	Способность участвовать в управлении технологическими комплексами, принимать решения в условиях неопределенности	И.ПК(У)-5.1	Способен участвовать в управлении технологическими комплексами, принимать решения в условиях неопределенности	ПК(У)-5.131	Знает технологии транспортировки нефти и газа по магистральным трубопроводам; методы организации и технология приведения технического обслуживания и ремонта оборудования трубопроводного транспорта углеводородов
				ПК(У)-5.1У1	Умеет принимать рациональные решения по оптимизации режима работы и форм обслуживания оборудования
				ПК(У)-5.1В1	Владеет технологиями технического контроля и диагностирования объектов транспорта и хранения углеводородов конкретными методами

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Анализировать динамические свойства систем управления на модельном или физическом уровне	И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-5.1
РД2	Определять алгоритм управления и реализовывать на его основе функциональную структуру системы управления, удовлетворяющую требованиям качества и точности	И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-5.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Системы с управлением и система управления	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 2. Элементы управления	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 3. Коррекция систем управления	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 4. Принципы системного моделирования. Качество систем	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Системы с управлением и система управления

Темы лекций: Системы с управлением и система управления.

Темы практических занятий: Системный анализ как основной метод изучения систем. Характеристики звеньев.

Темы лабораторных работ: Исследование интегрирующего звена. Создание и редактирование тел. Создание сложных звеньев.

Раздел 2. Элементы управления

Темы лекций: Элементы управления и их классификация. Общие характеристики и параметры. Корректирующие элементы: классификация и особенности.

Темы практических занятий: Статистические характеристики звена. Частотные характеристики. Корректирующие элементы: классификация и особенности.

Темы лабораторных работ: Статистические характеристики звена. Динамические характеристики звена. Годограф частотной характеристики.

Раздел 3. Коррекция систем управления

Темы лекций: Корректирующие элементы: классификация и особенности; Коррекция систем управления.

Темы практических занятий: Корректирующие элементы: классификация и особенности. Элементы коррекции. Последовательная коррекция: включение корректирующих звеньев. Последовательная коррекция: включение корректирующих звеньев. Коррекция с помощью обратной связи: жесткая и гибкая обратная связь.

Темы лабораторных работ: Годограф частотной характеристики. Исследование

Раздел 4. Принципы системного моделирования. Качество систем

Темы лекций: Модель и моделирование. Общие положения. Классификация моделей. Принципы системного моделирования.

Темы практических занятий: Экстремальное управление. Качество систем.

Темы лабораторных работ: Изучение переходных процессов в объектах, заданных передаточной функцией. Моделирование технических систем.

Тема курсовой работы

1. Синтезировать в формате моделирующей программной системы CLASSIC3 структурную схему САУ согласно заданным вариантам. Определить передаточную функцию по задающему воздействию номинальной замкнутой системы и характеристический полином замкнутой САУ.

2. Для определения устойчивости замкнутой САУ по критерию Михайлова преобразуем характеристический полином замкнутой САУ в частотный полином путем подстановки $s = j\omega$: Годограф Михайлова может быть построен в среде моделирующей системы CLASSIC3. Для этого необходимо изобразить одно звено, назначив его одновременно входным и выходным. Передаточную функцию этого звена установить равной характеристическому полиному. Амплитудно-фазовая характеристика (АФХ) этого фиктивного звена и будет представлять собой годограф Михайлова. При этом необходимо крупным планом (за счет установки пределов построения АФХ) изобразить начальную часть годографа. Начальное значение частоты построения АФХ фиктивного звена надо установить возможно меньшей, например, $\omega = 0,0001 \text{ с}^{-1}$.

3. Переходной характеристике соответствуют показатели качества. Анализ переходной характеристики показывает, что показатели качества замкнутой САУ в динамических режимах могут быть улучшены, если провести оптимизацию регулятора. Определить показатели качества в формате моделирующей программной системы CLASSIC3.

4. Исследовать методом цифрового моделирования:

- 1) объект управления (по управляющему и возмущающему воздействиям);
- 2) систему модального управления с измеряемыми координатами (по управляющему и возмущающему воздействиям);
- 3) систему «объект управления – наблюдатель полного порядка» (по управляющему воздействию с отклонением по начальным условиям);
- 4) систему модального управления, замкнутую через «наблюдатель полного порядка» (по управляющему воздействию);
- 5) систему «объект управления – наблюдатель пониженного порядка» (по управляющему воздействию с отклонением по начальным условиям);
- 6) систему модального управления, замкнутую через «наблюдатель пониженного порядка» (по управляющему воздействию).

Исходные данные к выполнению курсовой работы задаются преподавателем индивидуально для каждого студента.

Темы рефератов

1	Разработка математических моделей типовых технологических объектов нефтегазовой отрасли
2	Моделирование режимов работы аппаратов адсорберов
3	Математическая модель процесса абсорбционной осушки природного газа

4	Математическая модель системы НПС-нефтепровод для анализа пуска МПА с ЧРП
5	Моделирование режимов работы аппаратов установки подготовки газа и газового конденсата в технологии низкотемпературной сепарации
6	Построение математической модели адсорбера для поглощения из газа соляной кислоты водой
7	Разработка математических моделей типовых технологических объектов нефтегазовой отрасли на примере магистрального насосного агрегата
8	Моделирование технологических процессов транспорта газа в МТ
9	Разработка математических моделей типовых технологических объектов нефтегазовой отрасли на примере электродвигателя МНА
10	Моделирование процессов промышленной подготовки газов и газовых конденсатов
11	Автоматизация нефтеперекачивающих станций
12	Нефтеперекачивающая станция с ЧРП
13	Автоматизация нефтеперекачивающих станций
14	Автоматизация работы дожимной насосной станции
15	Моделирование и управление ТП абсорбционной осушки природного газа
16	Автоматизация компрессорных установок
17	Разработка математических моделей технологических объектов нефтегазовой отрасли на примере активного магнитного подшипника

Реферат как оценочное мероприятие предусмотрен для целей получения дополнительных баллов в курсе.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Быков И.Ю. Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазопромысловых и буровых машин: учебное пособие / И.Ю. Быков, Н.Д. Цхадая. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2012. – 371 с.
2. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. — Москва: Энас, 2012. – 360 с.

3. Коннова Г.В. Оборудование транспорта и хранения нефти и газа: учебное пособие для вузов / Г.В. Коннова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2016. – 128 с.
4. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления: учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 424 с. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68469> (дата обращения: 16.05.2019).
5. Трубопроводный транспорт углеводородов // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Омск: Минобрнауки России, ОмГТУ, 2018. – 216 с. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Режим доступа: <http://conf.ict.nsc.ru/files/conferences/transport-2018/479019/%D0%A2%D0%A2%D0%A3-2018.pdf> (дата обращения: 16.05.2019).
6. Кизина И.Д. Автоматизированные системы управления производством в нефтегазовой отрасли. Проектирование, внедрение, сопровождение. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: http://www.mescenter.ru/mesaconf/presentations/mesa2010_kizina.pdf (дата обращения: 16.05.2019).

Дополнительная литература

1. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 99 с.
2. Андык В.С. Теория автоматического управления: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2004. – 108 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. Программа для анализа свойств и характеристик систем управления CLASSIC 3.01.
3. Моделирующие пакеты VisSim и Electronics Workbench. Пакет электронных лабораторных работ по автоматике.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Autodesk Revit 2020 Education; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины (заполняется при наличии)

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 107	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 17 шт.; Телевизор - 1 шт

2.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 5, 305	Компьютер - 1 шт., мультимедийное оборудование – 1 шт. Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 150	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» / Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
профессор		П.В. Бурков

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «25» 06 2019 г. № 15).

Руководитель выпускающего отделения
д.г.-м.н., профессор

 / И.А. Мельник /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения нефтегазового дела ИШПР ТПУ (протокол)
2019/2020 учебный год	Изменен список литературы в рабочей программе	Протокол заседания ОНД ИШПР № 25 от 26.06.2020 г.