

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.11 Основы автоматизации технологических
процессов нефтегазового производства

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.03.02.31 Технологические машины и оборудование нефтегазовых
производств

Форма обучения

заочная

Год набора

2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Зав. кафедрой, Бухтояров В.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области базовых принципов построения и применения средств автоматизации технологических процессов нефтегазового комплекса, обеспечивающих формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование у студентов представлений о составе и структуре современных средств автоматизации, используемых в нефтегазовом секторе;
- формирование знаний в области математического описание принципов и средств управления технологическими процессами;
- формирование знаний в области способов и вариантов реализации различных схем автоматизированного управления в технологических системах нефтегазового комплекса;
- овладение навыками использования компьютерной техники как средств реализации автоматизированного управления
- развитие умений и овладение навыками использования средств моделирования и модельного исследования систем автоматического управления и автоматизированных систем управления;
- формирование навыков использования средств программного контроля и управления технологическим оборудованием.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен разрабатывать с использованием CAD-, CAPP-систем технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности	
ПК-3.1: Анализирует и выбирает методы изготовления методы и средства технологического оснащения, измерительные приборы и инструменты, а также технологические режимы технологических операция изготовления машиностроительных изделий средней сложности	методики анализа существующих и проектирования новые технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности анализировать существующие и проектировать новые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности навыками: анализа исходных данных для проектирования технологического процесса; выбора заготовок; выбора и адаптации типового технологического процесса обработки детали; расчета промежуточных припусков на механическую обработку; расчета режимов резания; расчета норм времени; точностных расчетов; расчета экономической эффективности технологического

	процесса;
ПК-6: Способен планировать и разрабатывать внедрение новой техники и передовой технологии при ремонте и обслуживании нефтезаводского оборудования	
ПК-6.4: Анализирует назначение, принцип работы, место расположения контрольно-измерительных приборов, систем автоматизации и управления	<p>методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений</p> <p>методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений</p> <p>оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-измерительных систем; составлять диагностические модели объектов с учетом предъявляемых требований и налагаемых ограничений</p>
ПК-7: Способен осуществлять контроль и анализ режимов работы технологического оборудования нефтегазовой отрасли	
ПК-7.1: Анализирует режимы работы и состояния технологического оборудования, причины отклонения фактических режимов от заданных значений	<p>работы на сложном контрольноизмерительном оборудовании; проведения метрологической экспертизы; выбора схем поверки средств измерений; сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования; расчета показателей надежности технологического оборудования, оформления нормативно-технической документации</p> <p>оценивать правильность применения средств измерения и контроля; обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-измерительных систем; составлять диагностические модели объектов с учетом предъявляемых требований и налагаемых ограничений</p> <p>методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования</p>

ПК-7.4: Анализирует работу оборудования с позиции выполнения основных плановых показателей	техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организацию профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования
добычи, переработки, хранения, транспорта и распределения углеводородного сырья	проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности технологического оборудования
ПК-9: Способен формировать предложения по повышению эффективности работы оборудования и внедрению новой техники и технологии при ремонте и обслуживании технологического оборудования нефтегазового комплекса	
ПК-9.1: Анализирует основное эксплуатируемое и новое технологическое оборудование процессов, принципы его работы и правила технической эксплуатации	причины отказов технологических машин и оборудования, критерии предельного состояния диагностировать техническое состояние машин и оборудования методами определения остаточного ресурса деталей машин
ПК-9.2: Организует работы по эксплуатации, ремонту и обслуживанию оборудования с учетом назначения, принципов работы, мест расположения контрольно-измерительных приборов, систем автоматизации и управления	Основы управления качеством ремонта машин и оборудования Обосновывать рациональные способы восстановления деталей, выбирать рациональные ремонтно-технологическое оборудование навыком прогнозирования технического состояния машин и оборудования
ПК-9.5: Формирует предложения по энергосбережению, повышению долговечности и надежности работы оборудования, внедрению передовых технологий технического обслуживания и ремонта и диагностического обследования технологических машин и оборудования нефтегазовых производств	Основы управления качеством ремонта машин и оборудования Обосновывать рациональные способы восстановления деталей, выбирать рациональные ремонтно-технологическое оборудование навыком прогнозирования технического состояния машин и оборудования

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение. Состав, принципы построения и классификация									
	1. Понятия об управлении. Управляемый объект, управляемая величина, управляющие и возмущающие воздействия. Общая характеристика задач автоматизации управления. Автоматизированные системы управления (АСУ), их классификация подсистемы и звенья. Системы автоматического управления (САУ). Принципы автоматического управления по отклонению и по возмущению.	0,25							

2. Комбинированное управление. Функциональная схема (САУ), ее основные элементы. Классификация САУ. Системы стабилизации, системы программного управления, следящие системы. Статистические и астатические системы. Дискретные и непрерывные системы. Режимы работы САУ и требования, предъявляемые к ним. Задачи анализа и синтеза САУ.	0,25							
3. Моделирование САУ с использованием программных средств			1					
4. Самостоятельная работа по проработке теоретического материала и подготовке к выполнению практических заданий.							20	
2. Математическое описание непрерывных систем автоматического управления								
1. Понятие математической модели системы. Поэлементное описание САУ. Уравнения статики и динамики. Линеаризация уравнений. Операторная форма записи дифференциальных уравнений. Передаточная функция. Временные характеристики линейного звена. Типовые динамические звенья и их характеристики. Структурные схемы САУ, правила их преобразования. Определение дифференциального уравнения САУ по ее структурной схеме.	0,25							
2. Исследование элементов САУ с использованием моделирующих программных средств			0,5					
3. Наблюдение и исследование переходных процессов в САУ			0,5					

4. Самостоятельная работа по проработке теоретического материала и подготовке к выполнению практических заданий.							18	
3. Качество непрерывных систем автоматического управления								
1. Статистический режим работы линейной САУ. Установившиеся режимы в САУ при меняющихся воздействиях. Расчет ошибки в установившемся режиме при меняющихся воздействиях (коэффициенты ошибок). Влияние коэффициента усиления и порядка астатизма на ошибку системы при меняющихся воздействиях. Прямые оценки качества переходных процессов. Показатели качества переходного процесса при ступенчатых воздействиях. Косвенные оценки качества переходных процессов: частотные, корневые, интегральные.	0,25							
2. Оценка быстродействия САУ.			1					
3. Оценка точности САУ.			1					
4. Самостоятельная работа по проработке теоретического материала и подготовке к выполнению практических заданий.							16	
4. Средства измерения технологических параметров								

<p>1. Средства измерения давления. Классификация средств измерения давления по виду измеряемого давления и принципу действия. Жидкостные средства измерения давления с гидростатическим уравновешиванием. Деформационные приборы. Деформационные измерительные преобразователи давления на основе прямого преобразования. Примеры, технические характеристики и области применения тензорезисторных, пьезоэлектрических и емкостных преобразователей давления.</p>	0,5							
--	-----	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Средства измерения температуры. Классификация средств измерения температуры. Принципы действия и конструкции газовых и жидкостных манометрических термометров. Манометрические промышленные показывающие и сигнализирующие приборы. Технические характеристики, области применения. Термоэлектрические термометры. Основное уравнение термоэлектрического преобразователя. Схемы включения измерительных приборов в цепь ТЭП. Поправки на температуру свободных концов ТЭП. Термостатирование свободных концов ТЭП. Характеристики термоэлектрических преобразователей стандартных градуировок. Конструкции ТЭП и защитных гильз. Средства измерения сигналов ТЭП. Компенсационный метод измерения ЭДС. Измерительная схема автоматического потенциометра. Автоматическое введение поправки по температуре свободных концов ТЭП. Нормирующие преобразователи. Примеры, технические характеристики и области применения ТЭП и нормирующих преобразователей. Термопреобразователи сопротивления. Области применения платиновых и медных термометров сопротивления. Технические характеристики термометров сопротивления. Средства измерений, работающие в комплекте с термопреобразователям и сопротивления. Уравновешенные и неуравновешенные мосты, логометры. Двухпроводные, трехпроводные и четырехпроводные схемы подключения термометров сопротивления</p>	0,5							
--	-----	--	--	--	--	--	--	--

<p>3. Средства измерения уровня. Классификация уровнемеров. Визуальные средства измерения уровня. Поплавковые уровнемеры. Буйковые средства измерения уровня. Гидростатические уровнемеры. Емкостные уровнемеры. Кондуктометрические сигнализаторы уровня. Акустические уровнемеры. Индуктивные уровнемеры, радиоволновые уровнемеры. Типы и технические характеристики промышленных уровнемеров (РОС, ДУЕ, ЭХО, ЗОНД, РУП).</p>	0,25							
<p>4. Средства измерения расхода. Классификация средств измерения расхода. Принципы действия, типы и характеристики объемных и скоростных счетчиков. Расходомеры переменного перепада давления. Достоинства дроссельного принципа измерения расхода, уравнения расхода. Схемы стандартных сужающих устройств. Основные сведения о выборе сужающих устройств. Погрешность измерения расхода по принципу переменного перепада. Расходомеры обтекания. Примеры и технические характеристики расходомеров обтекания. Ультразвуковые измерители расхода. Расходомеры переменного уровня. Электромагнитные и тепловые расходомеры. Кориолисовые расходомеры. Примеры промышленных расходомеров.</p>	0,25							

5. Средства отображения информации. Назначение и классификация устройств отображения информации Аналоговые и показывающие регистрирующие вторичные приборы. Милливольтметры и логометры. Автоматические приборы следящего уравнивания. Узкопрофильные приборы. Цифровые показывающие вторичные приборы. Цифровые приборы, устройства цифровой индикации. Безбумажные регистраторы.	0,25							
6. Проработка теоретического материала.							14	
5. Автоматизированные системы диспетчерского управления								
1. Определение АСУ ТП, состав и функции АСУ ТП. Классификация АСУ ТП. Типовая структура АСУ ТП в нефтегазовой отрасли. Алгоритмическое обеспечение. Алгоритмы первичной обработки информации, контроля и регулирования.	0,25							
2. Программное обеспечение. Языки программирования контроллеров. Понятие SCADA-системы, структура SCADA. Функциональные возможности SCADA-систем Trace Mode, Genesis, Intouch, WinCC.	0,25							
3. Принципы передачи данных в распределенных АСУ ТП. Стандарты интерфейсов и программных взаимодействий открытых систем.	0,25							
4. Проработка теоретического материала.							8	
6. Объекты автоматизации объектов нефтегазовой отрасли								

1. Системы автоматики и телемеханизированного управления магистральными нефтепроводами и газопроводами. Автоматизация процессов бурение нефтяных и газовых скважин. Автоматизация процессов эксплуатации и обслуживания объектов добычи нефти. Автоматизация процессов транспортирования и хранения нефти и газа.	0,25							
2. Состав проектной документации систем автоматического контроля и управления. Техника чтения функциональных схем. Чтение схем внешних соединений и электрических проводок. Заказные спецификации на средства автоматизации.	0,25							
3. Разработка схем автоматизации			2					
4. Самостоятельная работа по проработке теоретического материала и подготовке к выполнению практических заданий.							17,1	
5.								
6.								
Всего	4		6				93,1	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Коробейников А. Ф. Управление техническими системами и процессами: учеб. пособие(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
2. Бурганова Л. А. Теория управления: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
3. Костина Н. Б., Дуран Т. В., Калугина Д. А. Теория управления: Учебник (Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
4. Карпов К. А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
5. Хиврин М. В. Аппаратное и программное обеспечение управления технологическими процессами. Разделы: Автоматизированные системы управления предприятием. Применение сетей во взрывоопасных зонах. Аппаратные и программные средства программируемых контроллеров: учебно-методическое пособие(Москва: МИСИС).
6. Бакунина Т. А. Основы автоматизации производственных процессов в машиностроении: учебное пособие(Москва, Вологда: Инфра-Инженерия).
7. Пантелеев А. В., Бортаковский А. С. Теория управления в примерах и задачах: учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
8. Олейник С.У. Автоматизированные системы управления машиностроительными предприятиями: учеб. для вузов(М.: Высшая школа).
9. Трофимов В. Б., Кулаков, С. М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие (Москва, Вологда: Инфра-Инженерия).
10. Тихонов И. И., Каляшов В. А., Ильюшенко Д. А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: учебное пособие по курсовому проектированию(Санкт-Петербург: СПбГЛТУ).
11. Мурашкин С. И., Майнагашев Р. А. Системы управления электроприводов: учеб.-метод. пособие для лаб. работ для спец. 140000 "Электроэнергетика, энергетическое машиностроение и электротехника", 140604.65 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов"(Красноярск: СФУ).
12. Щагин А. В., Демкин В. И., Кононов В. Ю., Кабанова А. Б. Основы автоматизации технологических процессов: учебное пособие для академического бакалавриата(М.: Юрайт).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. - Microsoft Windows Professional 7
2. - Microsoft Office Professional Plus 2010
3. - Adobe Acrobat Pro Extended
4. - Matlab
- 5.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «СФУ» <https://bik.sfu-kras.ru/>;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М» <http://www.znanium.com>;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки <https://diss.rsl.ru>;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.
- 6.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- технические средства обучения: 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, 13 посадочных мест.

Помещение для самостоятельной работы:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.