

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 07 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Автоматизация процессов нефтегазового производства  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Нефтегазовые техника и технологии (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – овладение приемами и методами построения систем автоматического управления технологическими процессами на объектах нефтегазовой отрасли и навыками работы на технологическом оборудовании, оснащенных средствами автоматизации.

Задачи:

1. Изучить устройства и принцип функционирования микропроцессорной техники.
2. Сформировать умения по разработке блок-схем программ для контроллера с целью управления техническими средствами и исполнительными устройствами систем автоматического управления производственными и технологическими процессами;
3. Сформировать навыки автоматического управления системами производственных процессов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Устройства для приема информации (датчики) и исполнительные устройства.
2. Элементы систем автоматики.
3. Микропроцессорная техника.
4. Способы автоматического и автоматизированного управления.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	- принцип работы датчиков и исполнительных механизмов; - алгоритмы управления производственными процессами и программы для их осуществления; - принцип работы систем автоматического управления производственными процессами разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	- настраивать датчики и исполнительные механизмы в зависимости от заданных условий; - составлять программы (блок-схемы) для управления контроллером; составлять программы (блок-схемы) для управления производственными процессами разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.	Умеет интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Защита лабораторной работы
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	- навыками использования датчиков и исполнительных механизмов, применяемых в нефтегазодобывающей промышленности, составления программ (блок-схем) для управления контроллером; - навыками составления программ (блок-схем) для управления контроллером; - навыками составления программ (блок-схем) для управления производственными процессами разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	Владеет навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного (по заданию преподавателя).	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	- основные принципы организации технологического процесса в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений; - обязательные требования охраны труда	Знает основные понятия и категории производственного менеджмента, основные этапы создания предприятием системы менеджмента качества (СМК) и состояние работ по ее реализации	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности.		
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	- применять основные принципы организации технологического процесса в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений; - применять обязательные требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности.	Умеет управлять документацией СМК и соблюдает права интеллектуальной собственности, организует работу по осуществлению авторского надзора при монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых объектов, технологических процессов и систем	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	- навыками использования основных принципов организации технологического процесса в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений; - навыками применения обязательных требований охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности.	Владеет навыками оценки соответствия физических лиц и управления соответствующими подразделениями	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
8-й семестр				
Введение	2	0	0	2
Цели и задачи автоматизация процессов нефтегазового производства.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1. Элементы и структуры систем автоматизации технологических процессов.	16	10	0	44
Тема 1. Управление и его виды. Ручное управление. Автоматическое управление: устройства автоматического управления, работающие по принципу компенсации отклонения результата управления от заданной величины; устройства управления, работающие по принципу компенсации внешнего воздействия на объект управления. Автоматизированное управление. Тема 2. Информация и ее роль в управлении. Формы отображения информации. Технические средства получения информации. Тема 3. Классификация систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления по выполнению задач управления. Классификация систем автоматического управления по назначению. Классификация систем автоматического управления по принципу работы. Тема 4. Технические средства получения информации. Методы и средства автоматического контроля технологических процессов. Технические средства АСУ ТП. Описание и принцип работы датчиков линейных и угловых перемещений, давления, температуры, усилия и момента, скорости, уровня и расхода, волоконно-оптических и интеллектуальных датчиков. Тема 5. Исполнительные устройства и механизмы. Электрические исполнительные устройства. Элементы промышленной пневмоавтоматики. Гидравлические исполнительные устройства. Раздел 2. Микропроцессорная техника. Тема 6. Основы микропроцессорной техники. Логические функции и логические схемы. Триггеры. Последовательный и параллельный регистры. Счетчики импульсов. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры. Распределители. Сумматоры. Микропроцессоры в нефтяной и газовой промышленности. Тема 7. Преобразователи сигналов. Архитектура и принцип работы аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Тема 8. Архитектура микропроцессорных систем. Модульная организация микроконтроллеров. Фон-неймановская и гарвардская архитектуры микропроцессоров. RISC- и CISC-архитектуры микропроцессоров. Запоминающие устройства. Порты ввода-вывода. Архитектура контроллера. Тема 9. Средства передачи и обработки информации. Полосовые, заградительные				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>фильтры, фильтры высоких и низких частот. Циклический код. Код Хэмминга. Код Грея. Принципы многоканальной передачи сигнала: частотное разделение каналов, временное разделение каналов, разделение канальных сигналов по форме. Передача сигналов по канала связи: промышленные информационные сети; последовательные интерфейсы по стандартам RS-232C и RS-485.</p>				
<p>Модуль 2. Системы автоматизации технологических процессов в нефтегазодобывающей промышленности.</p>	14	8	0	42
<p>Тема 1. Автоматические системы управления технологическими процессами. АСУ ТП нефтегазодобывающего актива (бурение, ТКРС, добыча, сбор и транспортировка, подготовка, ППД). Интеграция различных АСУ ТП на аппаратном и программном уровнях. Архитектура сбора и передачи данных с объектов добычи и ППД. Индивидуальная и групповая схемы сбора данных со скважин. Архитектура сбора и передачи данных с бригад ТКРС и бурения. Дистанционный контроль глушения и долива скважин при проведения СПО. Дистанционный мониторинг вывода скважин на режим. Дистанционный мониторинг различных промывок скважин от АСПО. Проводная и беспроводная системы сбора и передачи данных о технологических процессах. Мониторинг и управление работой подрядных организаций на объектах нефтедобычи. Дистанционное управление объектами добычи (скважина, АГЗУ). Адаптивное управление скважиной, группой скважин, добывающим активом. Тема 2. Системы управления технологическими процессами. Структурная схема автоматизированного процесса. Классификация систем автоматического регулирования (САР). Этапы проектирования систем автоматического управления технологическими процессами. Устойчивость, качество, характеристики САР. Языки программирования ПЛК. Устройства числового программного управления. Тема 3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами бурения скважин, добычи, сбора, подготовки и перекачки нефти. Интеллектуальное / цифровое месторождение /добывающий актив Уровни автоматизированной системы управления технологическими процессами АСУ ТП: Input/Output level – датчики, сенсоры, исполнительные механизмы и регулирующие</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
устройства; Control level – сбор данных и управление исполнительными механизмами, используя ПЛК и данные, полученные с датчиков; Supervisory Control and Data Acquisition Scada - система оперативного управления технологическими процессами Уровни автоматизированной системы управления предприятием АСУП: Manufacturing Execution System MES – система управления производством (технологией); Manufacturing Resource Planning MRP – управление ресурсами предприятия; Enterprise Resource Planning ERP – планирование ресурсов предприятия; Business Intelligence BI – Бизнес-аналитика Системы дистанционного мониторинга технологических процессов в бурении, ТКРС и эксплуатации скважин в режиме реального времени. Программно-аппаратные решения для бурения, ТКРС и добычи. ИВЭ-добыча. ИВЭ-ТКРС. ИВЭ-бурение. ИВЭ-СКПЖ. ИВЭ-видео. Цифровая скважина. Цифровой ТКРС. Цифровой СКПБ. Автоматизация процесса бурения. Автоматизация процесса добычи и первичной подготовки нефти. Автоматизация работы газоперекачивающей станции.				
Заключение	2	0	0	2
Подведение итогов изучения дисциплины.				
ИТОГО по 8-му семестру	34	18	0	90
ИТОГО по дисциплине	34	18	0	90

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение устройства и принципа работы датчиков давления и температуры.
2	Изучения устройства и принципа работы датчиков расхода, уровня, газоанализаторов
3	Изучение принципов автоматики при работе оборудования скважины со штанговым глубинным насосом с термометрической системой
4	Изучение принципов автоматики работы оборудования скважины с электроцентробежным насосом с термометрической системой
5	Изучение принципов автоматики работы оборудования при бурении нефтяных и газовых скважин
6	Изучение принципов автоматики работы оборудования при капитальном ремонте нефтяных и газовых скважин



## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Опадчий Ю. Ф., Глудкин О. П., Гуров А. И. Аналоговая и цифровая электроника : полный курс учебник для вузов. Москва : Горячая линия-Телеком, 2000. 768 с.	1
2	Плетнев Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов. 4-е изд., стер. М. : Изд-во МЭИ, 2007. 351 с., 1 л. ил.	3

3	Подлесный Н. И., Рубанов В. Г. Элементы систем автоматического управления и контроля : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Киев : Выща шк., 1991. 464 с.	2
4	Ромаш Э.М., Феоктистов Н.А., Ефремов В.В. Электронные устройства информационных систем и автоматики : учебник для вузов. М. : Дашков и К, 2009. 248 с.	2
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Волчкевич Л. И. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. Москва : Машиностроение, 2007. 379 с. 23,52 усл. печ. л.	3
2	Клепиков В. В., Султан-заде Н. М., Схиртладзе А. Г. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие для вузов. Москва : ИНФРА-М, 2018. 207 с. 13,0 усл. печ. л.	3
3	Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства : учебное пособие для вузов / Прахова М. Ю., Шаловников Э. А., Ишинбаев Н. А., Щербинин С. В. 2-е изд., испр. Москва : Академия, 2014. 256 с. 16,0 усл. печ. л.	2
4	Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства : учебное пособие для вузов / Прахова М. Ю., Шаловников Э. А., Ишинбаев Н. А., Щербинин С. В. Москва : Академия, 2012. 256 с. 16,0 усл. печ. л.	6
5	Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие для вузов. М. : Академия, 2007. 240 с.	20
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	International Journal of Offshore and Polar Engineering / Society of Petroleum Engineers - Richardson: Society of Petroleum Engineers, Inc., 1991 - .	
2	Journal of Petroleum Science and Engineering / Elsevier B.V. - Amsterdam: Elsevier B.V., 1987 - .	
3	Oil & Gas Science and Technology - Revue d'IFP Energies nouvelles / IFP Energies nouvelles - Лез-Юлис: EDP Sciences, 1974 - .	
4	SPE Journal / Society of Petroleum Engineers - Richardson: Society of Petroleum Engineers, Inc. 1969 - .	
5	Автоматизация и современные технологии : межотраслевой научно-технический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации; Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы. - Москва: Машиностроение, 1947 - .	
6	Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1973 - .	
7	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело / Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Горно-нефтяной факультет; Под ред. В. И. Галкина. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011 - .	
8	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	

9	Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1992 - .	
10	Известия высших учебных заведений. Нефть и газ : научно-теоретический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации. Федеральное агентство по образованию; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина; Тюменский государственный нефтегазовый университет; Уфимский государственный нефтяной технический университет; Ухтинский государственный технический университет; Альметьевский государственный нефтяной институт. - Тюмень: ТГНУ, 1997 - .	
11	Нефтегазовая вертикаль : аналитический журнал / Нефтегазовая вертикаль. - Москва: Изд. Никитин, 1996 - .	
12	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал / Ритэк; Недра-Эстерн; Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
13	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал / Роснефть; Зарубежнефть; Татнефть; Башнефть; Российский межотраслевой научно-технический комплекс Нефтеотдача; Научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. И.М. Губкина; Сургутнефтегаз; Гипротюменнефтегаз; НижневартовскНИПИнефть; Тюменский нефтяной научный центр. - Москва: Нефт. хоз-во, 1920 - .	
14	Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 2001 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 24.602-86 Единая система стандартов АСУ. Автоматизированные системы управления. Состав и содержание работ по стадиям создания	1
2	ГОСТ 34.601-90. Государственный стандарт Союза ССР. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 29.12.1990 N 3469)	1
3	ГОСТ 34.603-92. Государственный стандарт Союза ССР. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 17.02.1992 N 161)	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Аристов Е. В. Основы микропроцессорной и преобразовательной техники : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 114 с.	29
2	Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие / Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Клюев А. А. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Альянс, 2015. 464 с. 37,50 усл. печ. л. 25x18	55
3	Сажин Р. А. Элементы и структуры систем автоматизации технологических процессов нефтяной и газовой промышленности : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 174 с. 11,0 усл. печ. л.	78

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Сажин Р. А. Автоматизация технологических процессов горного производства : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 197 с. 12,375 усл. печ. л.	62

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Волчкевич Л. И. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / Волчкевич Л. И. - Москва: Машиностроение, 2007	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lan726">http://elib.pstu.ru/Record/lan726</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства : учебное пособие для вузов / М. Ю. Прахова [и др.]. - Москва: Академия, 2012	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks165800">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks165800</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства : учебное пособие для вузов / М. Ю. Прахова [и др.]. - Москва: Академия, 2014	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks174015">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks174015</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие для вузов / О. М. Соснин. - М.: Академия, 2007	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks117268">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks117268</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Аристов Е. В. Основы микропроцессорной и преобразовательной техники : учебное пособие / Е. В. Аристов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2769">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2769</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие / А. С. Клюев [и др.]. - Москва: Альянс, 2015	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks126783">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks126783</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Сажин Р. А. Элементы и структуры систем автоматизации технологических процессов нефтяной и газовой промышленности : учебное пособие / Р. А. Сажин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2859">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2859</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника : Полн. курс: Учеб. для вузов / Ю.Ф.Опадчий,О.П.Глудкин,А.И. Гуров. - М.: Горячая линия-Телеком, 2005	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks78513">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks78513</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Плетнев Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов / Г. П. Плетнев. - М.: Изд-во МЭИ, 2007	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks115407">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks115407</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Подлесный Н. И. Элементы систем автоматического управления и контроля : учебник для вузов / Н. И. Подлесный, В. Г. Рубанов. - Киев: Выща шк., 1991	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks30614">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks30614</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Ромаш Э.М. Электронные устройства информационных систем и автоматики : учебник для вузов / Э.М. Ромаш, Н.А. Феоктистов, В.В. Ефремов. - М.: Дашков и К, 2009	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks127694">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks127694</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Сажин Р. А. Автоматизация технологических процессов горного производства : учебное пособие / Р. А. Сажин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2932">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2932</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ABAQUS ( Лиц. 44UPSTUCLUS)

#### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «Бурение»	1
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «Добыча-ШГН»	1
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «Добыча-ЭЦН»	1
Лабораторная работа	Лабораторный стенд «ТКРС»	1
Лабораторная работа	Лабораторный стенд с датчиками давления и температуры «Метран»	2
Лабораторная работа	Лабораторный стенд с датчиком влажности «РОСА-10»	1
Лекция	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая	1

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Автоматизация процессов нефтегазового производства»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

**Квалификация выпускника:** «Горный инженер (специалист)»

**Выпускающая кафедра:** Нефтегазовые технологии

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 4

**Семестр:** 8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференциальный зачёт: 8 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Автоматизация процессов нефтегазового производства" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (восьмого семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине "Автоматизация процессов нефтегазового производства" (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВЫ)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Промежуточный Зачёт
	С	ЭКР	ОЛ Р	КР	
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>3.1</b> знать принцип работы датчиков и исполнительных механизмов	C1-C11	ЭКР1- ЭКР11		КР1- КР2	ТВ
<b>3.2</b> знать алгоритмы управления производственными процессами и программы для их осуществления	C1-C11	ЭКР1- ЭКР11		КР1- КР2	ТВ
<b>3.3.</b> знать принцип работы систем автоматического управления производственными процессами разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	C1-C11	ЭКР1- ЭКР11		КР1- КР2	ТВ
<b>3.4.</b> знать основные принципы организации технологического процесса в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	C1-C11	ЭКР1- ЭКР11		КР1- КР2	ТВ



<b>3.5.</b> знать обязательные требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности	C1-C11	ЭКР1- ЭКР11		КР1- КР2	ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> уметь настраивать датчики и исполнительные механизмы в зависимости от заданных условий			ОЛР1- ОЛР-6		ПЗ
<b>У.2</b> уметь составлять программы (блок-схемы) для управления контроллером; составлять программы (блок-схемы) для управления производственными процессами разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений			ОЛР1- ОЛР-6		ПЗ
<b>У.3.</b> уметь применять основные принципы организации технологического процесса в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений			ОЛР1- ОЛР-6		ПЗ
<b>У.4.</b> уметь применять обязательные требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности			ОЛР1- ОЛР-6		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> владеть навыками использования датчиков и исполнительных механизмов, применяемых в нефтегазодобывающей промышленности, составления программ (блок-схем) для управления контроллером			ОПР1 -ОПР- 5		ПЗ
<b>В.2</b> владеть навыками составления программ (блок-схем) для управления контроллером			ОПР1 -ОПР- 5		ПЗ
<b>В.3</b> владеть навыками составления программ (блок-схем) для управления производственными процессами разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений			ОПР1 -ОПР- 5		ПЗ
<b>В.4</b> владеть навыками использования основных принципов организации технологического процесса в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений			ОПР1 -ОПР- 5		ПЗ
<b>В.5</b> владеть навыками применения обязательных требований охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности			ОПР1 -ОПР- 5		ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ЭКР – электронная контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 6 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом

или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Элементы и структуры систем автоматизации технологических процессов», вторая КР – по модулю 2 «Системы автоматизации технологических процессов в нефтегазодобывающей промышленности».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Описание структуры ручного управления, автоматического и автоматизированного.

2. Описание системы автоматического управления: устройства автоматического управления, работающие по принципу компенсации отклонения результата управления от заданной величины; устройства управления, работающие по принципу компенсации внешнего воздействия на объект управления. Автоматизированное управление.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Описать принцип работы последовательного и параллельного регистров.

2. Описать принцип работы счетчика импульсов, шифратора и дешифратора.

3. Описать принцип работы мультиплексора, распределителя, сумматора

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Датчики уровня: поплавково-импульсный, интеллектуальный. Назначение, устройство и принцип работы.
2. Нейтральное электромагнитное реле. Устройство и принцип работы.
3. Логические элементы цифровой автоматики. Элементы «НЕ», «ИЛИ», «И», «ИЛИ-НЕ», «И-НЕ».
4. Структура и принцип работы ЦАП.
5. Назначение и состав последовательного порта микроконтроллера.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Определить параметры на выходе распределителя при заданном входном коде.
2. Определить параметры на выходе мультиплексора при заданном входном коде.
3. Определить параметры на выходе сумматора при заданном входном коде.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Составить структуру кадра передачи информации между двумя последовательными портами контроллеров.
2. Составить структуру параллельного регистра и описать принцип хранения цифровой информации в нем.
3. Составить структуру последовательного регистра и описать принцип хранения цифровой информации в нем.

### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.