

## **Автоматизация технологических процессов**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Горно-технологических систем и энергетических комплексов имени Н.В. Тихонова**

Учебный план s210504\_20\_GI20.plx  
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 0

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 0

самостоятельная работа 0

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	58,35	58,35	58,35	58,35
Контактная работа	58,35	58,35	58,35	58,35
Сам. работа	49,65	49,65	49,65	49,65
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	В результате изучения дисциплины «Автоматизация технологических процессов» студенты должны получить теоретическую и практическую подготовку в области автоматизации производственных процессов, что позволит им решать задачи по выбору автоматических устройств при конструировании буровых и горных машин и оборудования.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:		Б1.Б
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-8: способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления**

**Знать:**

Уровень 1	основные понятия и методы математики, основные законы и явления физики, химии, законы и методы информатики
Уровень 2	общие технологические схемы предприятий, принципы построения систем энергообеспечения и автоматического управления

**Уметь:**

Уровень 1	использовать математические, физические методы при решении естественнонаучных задач, применять методы информационных технологий.
Уровень 2	использовать основные методы анализа, синтеза, поиска оптимальных решений, применять основные положения по выбору технологии, механизации и автоматизации разработки месторождений полезных ископаемых

**Владеть:**

Уровень 1	основными методами математики, физики, химии, компьютерной техникой
Уровень 2	основными методами расчета параметров технологического процесса и выбора оборудования, разработки систем энергообеспечения и автоматического управления интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы систем автоматического управления, математические модели систем автоматизированного управления, современные цифровые возможности распределённых систем автоматизации производственных процессов индустрии 4.0; методы синтеза и анализа структурных схем автоматического управления механизмами, приводами типового горного и бурового оборудования; основные требования к автоматизации буровых и горных машин и оборудования; распределённые системы автоматики 4-ого поколения, применяемые в отечественных и зарубежных автоматизированных установках и оборудовании в бурении и горном деле. технические средства и программное обеспечение для диспетчеризации (пакеты SCADA) и для полевого (контроллерного) уровня автоматизации производственных процессов бурения и горного дела;- цифровизацию производственных процессов горного и геологоразведочного дела, включая знакомство с интеллектуальными датчиками и устройствами связи (протоколами и интерфейсами), совместимыми с инструментами аналитики данных, нейронными сетями, для активной и пассивной идентификации объектов с целью оптимального задания производственных режимов эксплуатации горного и бурового оборудования и принятия комплексных решений
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем автоматики; использовать средства вычислительной техники и программные комплексы для анализа систем автоматики машин и установок;
3.2.2	осуществлять выбор аппаратуры для автоматизации машин и установок, применяемых при проведении горных и геологоразведочных работ и обосновывать принимаемые технические решения; прогнозировать перспективы развития средств автоматизации
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

3.3.1	методами составления математических моделей систем управления, преобразования структурных схем систем управления методами расчетов и испытаний автоматических устройств; компьютерными технологиями для выбора, расчета и определения параметров и характеристик автоматических устройств; навыками работы с ГОСТами и специальной литературой (справочниками, конструкторской документацией, инструкциями для эксплуатации отечественных и зарубежных систем автоматизации)
-------	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения</b>						
1.1	1.1.Введение. Общие вопросы автоматизации горных машин и буровых установок. АСУТП. 1.2. Технологические процессы горного производства как объекты управления. 1.2.1. Автоматизация компрессорных агрегатов и станций. 1.2.2. Автоматизация процесса водоотлива. 1.2.3. Автоматизация проветривания горных выработок. 1.2.4. Автоматизация подземного транспорта. 1.2.5.Автоматизированное управление одноковшовыми экскаваторами. 1.2.6. Автоматизация добычных процессов на открытых горных работах. 1.2.7. Автоматизация проходческих работ. 1.2.8. Автоматизация управления механизированной крепью. 1.2.9. Автоматизация добычных участков. 1.2.10. Автоматизация бурения. /Лек/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
1.2	Разработка АСУТП в среде SCADA для управления процессами бурения (приготовление глинистого раствора для промывки скважины) /Лаб/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
1.3	Разработка АСУТП в среде SCADA для управления процессами бурения /Ср/	8	6	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Математическое описание автоматических систем управления</b>						

2.1	2.1. Основы теории автоматического управления. 2.1.1. Математические модели и свойства статических и астатических САУ. 2.1.2. Формы записи линейных дифференциальных уравнений. 2.1.3. Передаточные функции. 2.1.4. Временные характеристики. 2.1.5. Частотные характеристики. 2.1.6. Элементарные звенья и их характеристики. 2.1.7. Электрические и механические аналоги типовых динамических звеньев САУ и их параметры. 2.1.8. Примеры из горного дела и бурения скважин. /Лек/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
2.2	Обобщенная структурная схема интегрированной системы управления. /Лаб/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
2.3	Обобщенная структурная схема интегрированной системы управления /Ср/	8	6	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
	<b>Раздел 3. Автоматизация стационарных установок</b>						
3.1	3.1. Принципы автоматизации подъёмных установок. 3.2. Средства автоматизации подъёмных установок. 3.3. Основные требования, предъявляемые к автоматизации водоотливных установок. 3.4. Средства автоматического контроля и управления водоотливными установками. 3.5. Автоматическое управление водоотливными установками: контроль заливки насосов, управление пуском, контроль работы насосов, включение и отключение насосов в зависимости от уровня воды в водосборнике, отключение насосов. 3.6. Автоматизация вентиляторов главного проветривания. Автоматизация контроля подачи воздуха вентиляторами местного проветривания. 3.7. Основные принципы автоматизации компрессорных установок /Лек/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	

3.2	Разработка АСУТП в среде SCADA для управления процессами бурения (для управления режимом бурения). /Лаб/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
3.3	Разработка АСУТП в среде SCADA для управления процессами бурения /Ср/	8	6	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
	<b>Раздел 4. Автоматизация буровых установок</b>						
4.1	4.1. Контрольно - измерительные приборы и датчики, применяемые при бурении. 4.2. Системы автоматического управления приводами главных механизмов буровой установки. 4.3. Системы автоматического регулирования подачи долота. 4.4. Основные принципы построения систем автоматизированного управления бурением. /Лек/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
4.2	Разработка АСУТП в среде SCADA для автоматизации проветривания горных выработок (автоматизация вентиляционных установок) /Лаб/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	2	
4.3	Разработка АСУТП в среде SCADA для автоматизации проветривания горных выработок /Ср/	8	6	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
	<b>Раздел 5. Диспетчеризация горных технологических процессов и бурения (SCADA системы)</b>						

5.1	5.1. SCADA технологических процессов горного производства. 5.2. SCADA автоматизации компрессорных агрегатов и станций. 5.3. SCADA автоматизации процесса водоотлива. 5.3. SCADA автоматизации проветривания горных выработок. 5.4. SCADA автоматизации добычных процессов на открытых горных работах. 5.5. SCADA автоматизации проходческих работ. 5.6. SCADA автоматизации управления механизированной крепью. 5.7. SCADA автоматизации добычных участков. 5.8. SCADA автоматизации бурения. /Лек/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
5.2	Разработка АСУТП в среде SCADA для автоматизации процесса водоотлива горных выработок (автоматическое регулирование режима работы водоотливных установок). /Лаб/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
5.3	Разработка АСУТП в среде SCADA для автоматизации процесса водоотлива горных выработок /Ср/	8	6	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
	<b>Раздел 6. Современные цифровые системы автоматизации технологических процессов</b>						
6.1	6.1. Общие сведения о цифровых системах управления 6.2. Распределённые системы управления. 6.3. Язык FCL для программируемых контроллеров и методы «Нечеткой логики» (стандарт ГОСТ Р МЭК 61131-7-2017). 6.4. Четвёртое и третье поколение автоматизации для автоматизации производственных процессов. 6.5. Краткая характеристика отечественной MasterSCADA 4D 6.6. Языки программирования контроллеров стандарта МЭК 61131–3. 6.7. Понятия, используемые в описаниях систем SCADA. 6.8. Протокол Modbus. 6.9. Программирование ПЛК (промышленных логических контроллеров). /Лек/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	

6.2	Разработка АСУТП в среде SCADA для автоматизации компрессорных установок. /Лаб/	8	4	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
6.3	Разработка АСУТП в среде SCADA для автоматизации компрессорных установок. /Ср/	8	6	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
	<b>Раздел 7. Алгоритмы управления АСУТП в бурении и горном деле.</b>						
7.1	7.1.Задачи управления в АСУТП в горном и буровом деле. 7.2.Алгоритмы стабилизации управляющих параметров. 7.3.Алгоритмы автоматической оптимизации. 7.3.1.Статическая и динамическая оптимизация. 7.3.2.Симплексный метод линейного программирования. 7.4.Градиентные методы автоматической оптимизации . 7.4.1.Поиск экстремума целевой функции. 7.4.2.Автоматическая оптимизация режимов бурения. 7.4.3.Поиск предельно допустимого оптимального режима. 7.5.Применение методов нечеткой логики в АСУТП. 7.5.1.Понятия и операции нечеткой логики. 7.5.2.Синтез нечеткого регулятора положения и скорости. /Лек/	8	2	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
7.2	Разработка в среде MatLab/Simulink структурной схемы управления электроприводом буровой установки для автоматизации спуско-подъемных операций. /Лаб/	8	2	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
7.3	Разработка в среде MatLab/Simulink структурной схемы управления электроприводом буровой установки для автоматизации спуско-подъемных операций /Ср/	8	6	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
	<b>Раздел 8. Алгоритмы управления технологическим циклом</b>						

8.1	8.1.Задачи управления технологическим циклом. 8.2.Синтез алгоритмов комбинационных схем управления. 8.3.Схемная реализация релейно-контактных комбинационных схем. 8.4.Схемная реализация комбинационных схем на логических элементах. 8.5.Синтез алгоритмов последовательностных автоматов. 8.5.1.Общая структура последовательностного автомата. 8.5.2.Составление схемы простейшего автомата 8.6.Реализация алгоритмов управления последовательностных автоматов. 8.6.1.Виды запоминающих устройств. 8.6.2.Триггеры. 8.6.3.Регистры. 8.6.4.Преобразователи кодов и арифметические устройства. 8.7.Обобщенные алгоритмы управления технологическим циклом. /Лек/	8	2	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
8.2	Разработка в среде MatLab/Simulink структурной схемы управления гидроприводом гидрофицированной буровой установки для автоматизации режима бурения. /Лаб/	8	2	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	
8.3	/ИВКР/	8	2,35			0	
8.4	Разработка в среде MatLab/Simulink структурной схемы управления гидроприводом гидрофицированной буровой установки для автоматизации режима бурения /Ср/	8	7,65	ОПК-8	Л1.9 Л1.3 Л1.7 Л1.8 Л1.2 Л1.11 Л1.1 Л1.14 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.12 Л1.6Л2.1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Что такое мнемосхема промышленного технологического процесса? В чем заключаются основные отличия мнемосхемы от других отображений технологического процесса, например, от схемы цепи агрегатов?
2. Перечислите основные стандарты, регламентирующие проектирование и создание мнемосхем. Сформулируйте основные требования этих стандартов, предъявляемые к мнемосхемам.
3. Оцените стандарты, регламентирующие проектирование и создание мнемосхем, на соответствие современным условиям проектирования и создания АСУТП.
4. Согласны ли Вы с требованием размещать на мнемосхеме только те элементы, которые необходимы диспетчеру (оператору) для контроля и управления объектом?
5. Назовите основные этапы процесса разработки мнемосхем технологического процесса. Какие из этих этапов должны выполняться последовательно, а какие этапы могут выполняться параллельно?
6. Перечислите общие черты и отличия таких документов как схема цепи агрегатов и схема автоматизации технологического процесса промышленного комплекса. Каковы области их применения?
7. Дайте определение понятия «технологический регламент» промышленного комплекса. Кто осуществляет разработку технологического регламента?
8. Составьте технологический регламент пуска/остановка какого-либо технологического процесса или производства.
9. Дайте определение понятия «режим работы» промышленного комплекса. Кто осуществляет разработку режимов работы?
10. В чем отличие режима работы промышленного комплекса «Автомат» от режима «Дистанция»?
11. В каких случаях используется местный пост управления технологическим агрегатом?
12. Перечислите основные инструменты создания статических элементов мнемосхемы.



13. Назовите схожие и отличающиеся, по вашему мнению, методы и принципы работы в графическом редакторе MASTER SCADA-систем и в популярных графических редакторах (например, Adobe Photoshop, CorelDraw, Microsoft Paint).
14. Что такое тег базы данных SCADA-системы?
15. Языки программирования МЭК 61131-3. Каковы области их применения?
16. Протоколы передачи данных: OPC UA, Modbus TCP/RTU. Языки МЭК 61131-3. С чем связана их популярность?
17. Тренды в MASTER SCADA-системе. Создание тренда с пользовательским набором элементов управления графиком. Методы тренда.
18. Всплывающее окно и перехват управления в MASTERSCAD.
19. Дайте определение понятия «анимация» мнемосхемы.
20. Назовите основные анимационные методы при создании мнемосхемы.
21. Перечислите принципы управления и поясните их.
22. Что представляет собой закон управления?
23. Каково назначение регулятора в системе?
24. По каким признакам классифицируются системы управления?
25. Что представляет собой система управления?
26. Перечислите основные элементы системы автоматического управления
27. Каково назначение математического описания технологического процесса?
28. Как по дифференциальному уравнению звена найти его передаточную функцию?
29. Что такое динамическое звено и его характеристика?
30. Почему ЛАФЧХ нашли большое применение в инженерной практике исследования управления объектами в технологических процессах?
31. Что представляет собой структурная схема системы управления?
32. Назначение преобразователя частоты.
33. Следящая система автоматического регулирования.
34. Основные функции, выполняемые аппаратурой автоматизации местного проветривания
35. Основные средства автоматизации подъёмных установок.
36. Задачи автоматизации компрессорных установок.
37. Как определяются запасы устойчивости по ЛАФЧХ?
38. Дайте понятие качества работы системы автоматического управления. Чем оно определяется?
39. Какова роль моделирования систем управления?
40. Перечислите общие методы повышения точности систем управления. Поясните их.
41. Дайте понятие астатических систем управления. Каким образом определяется степень астатизма?
42. Определите роль и значение автоматизации на современном этапе технического прогресса в горной промышленности и укажите основные направления и перспективы ее развития.
43. Назовите технико-экономические и социальные предпосылки автоматизации и укажите достоинства автоматизированных систем.
44. В чем разница между частичной, комплексной и полной автоматизацией объектов или производственных процессов?
45. Что понимают под объектом управления и системой автоматического управления (САУ)? Приведите примеры.
46. Системы автоматического контроля (САК) и сигнализации (САС): определение, функциональные схемы.
47. Системы автоматической защиты (САЗ): определение, структура, классификация. Системы автоматической блокировки.
48. Системы автоматического регулирования (САР): назначение, виды и функциональные схемы каскадной САР, САР соотношения параметров и САР с селекцией сигнала рассогласования.
49. Системы автоматического управления (САУ): определение и структура двухуровневых САУ с аналоговыми и цифровыми контурами регулирования.
50. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП): определение, структура АТК, управляющие и информационные функции АСУ ТП.
51. Режимы работы АСУ ТП. Представить структурные схемы.
52. Принципы построения распределенных АСУ ТП.
53. Объясните принципы действия усилителей постоянного и переменного тока.
54. Опишите работу реле с рассмотрением физических процессов в них.
55. Проведите сравнительный анализ различных электромагнитных реле по основным характеристикам и конструктивному исполнению.
56. Запишите основные законы алгебры логики и объясните их применение при проектировании дискретных систем.
57. Изобразите структурную схему программируемого контроллера и опишите его работу.
58. Каково назначение микропроцессора в схеме автоматизации и в чем заключается преимущество микропроцессорных схем автоматизации перед обычными?
59. Поясните принцип действия регуляторов непрерывного действия: позиционных и импульсных. Приведите статические характеристики двухпозиционного регулятора, обобщенную структуру регулятора.
60. Кратко охарактеризовать известные системы автоматизированного управления машинами добычных и закладочных комплексов.
61. Каким образом осуществляется регулирование нагрузки и программное управление движением режущего органа комбайна?
62. Как осуществляется автоматическое управление направленным движением проходческого комбайна?
63. Какие средства контроля и защиты автоматизированных конвейерных установок вы знаете? Кратко охарактеризуйте их.
64. Каким образом осуществляется автоматическая газовая защита? Приведите структурные схемы автоматизации вентиляторов главного и местного проветривания.
65. Каким образом осуществляется автоматическое управление водоотливными установками? Описать применяемую для этих целей аппаратуру.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

### 5.2. Темы письменных работ

К письменным работам по дисциплине «Автоматизация технологических процессов» относится реферат.

Примерные темы рефератов:

1. Автоматизация проходческих работ.
2. Автоматизированные системы управления процессами бурения.
3. Системы автоматического регулирования и управление режимами бурения.
4. Автоматизация подземного транспорта.
5. Автоматизация конвейерного транспорта.
6. Автоматизация электровозного транспорта.
7. Автоматизация шахтных подъёмных машин.
8. Автоматизация вентиляторных установок.
9. Автоматизация калориферных установок.
10. Аппаратура управления распределением воздуха.
11. Аппаратура контроля шахтного воздуха.
12. Автоматизация и контроль шахтных дегазационных систем.
13. Автоматизированные системы управления проветриванием горных выработок.
14. Водоотливная установка как объект автоматизации.
15. Автоматическое управление водоотливными установками.
16. Автоматическое регулирование режима работы водоотливных установок.
17. Автоматизация компрессорных агрегатов и станций.
18. Принцип функционирования АСУ.
19. Общая характеристика ОГАС, ОАСУ, АСУП, АСУТП.
20. Принципы создания и функционирования АСУ.
21. Технологические процессы горного производства как объекты автоматического управления

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверки отчетов в лабораторных журналах;
- средств итогового контроля: промежуточной аттестации: экзамена в 8 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	сост.: Басинский В.Г., Жернаков А.П., Крылков М.Ю.	Лекция 4 "Характеристики, используемые при изучении линейных систем управления" [Электронный ресурс МГРИ] : учебно-методическое пособие к курсам «Автоматизация технологических процессов» и «Теория автоматического управления» для студентов специальности «горный инженер»	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.2	Сост.: Басинский В.Г., Жернаков А.П., Крылков М.Ю.	Лекция 2 "Составление и решение дифференциальных уравнений динамики операционным методом" по курсам «Автоматизация технологических процессов» и «Теория автоматического управления» [Электронный ресурс МГРИ] : учебно-методическое пособие для студентов специальности «горный инженер»	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.3	Басинский В. Г., Жернаков А. П., Крылков М. Ю.	Методические указания к лабораторной работе "Исследование следящей системы" по курсу "Основы автоматизации производственных процессов" [Электронный ресурс МГРИ]: методические указания	М.: МГРИ-РГГРУ, 2017
Л1.4	Крылков М. Ю., Башкуров А. Ю.	Элементы теории автоматического регулирования [Электронный ресурс/Текст]: учебное пособие	Спас-Клепки: ОАО Клепиковская типография, 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.5	Зевелева Е.А., Лепилин С.В.	Социальная адаптация инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья к образовательной среде [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л1.6	сост.: Басинский В.Г., Жернаков А.П., Крылков М.Ю.	Лекция 9 "Нелинейные системы управления" к курсам "Автоматизация технологических процессов" и ТАУ для студентов специальности "горный инженер" и магистрантов [Электронный ресурс МГРИ]	М.: МГРИ-РГГРУ, 2019
Л1.7	Басинский В. Г., Жернаков А. П., Крылков М. Ю.	Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Автоматические системы горных машин и стационарных установок" [Электронный ресурс МГРИ]	М.: МГРИ-РГГРУ, 2017
Л1.8	Сост.: Басинский В.Г., Жернаков А.П., Крылков М.Ю.	Вводная лекция к курсам "Автоматизация технологических процессов" и "Теория автоматического управления" [Электронный ресурс МГРИ] : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «горный инженер»	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.9	Гаврилов П. Д., Гимельштейн Л. Я., Медведев А. Е.	Автоматизация производственных процессов	М.: Недра, 1985
Л1.10	сост.: Крылков М.Ю.	Лекция "Использование ЭВМ для построения графиков временных и частотных характеристик динамических звеньев" [Электронный ресурс МГРИ] : учебно-методическое пособие к курсам «Автоматизация технологических процессов» и «Теория автоматического управления» для студентов специальности «горный инженер»	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.11	Сост.: Басинский В.Г., Жернаков А.П., Крылков М.Ю.	Лекция 3 "Динамические характеристики двигателя постоянного тока" к курсам «Автоматизация технологических процессов» и «Теория автоматического управления» [Электронный ресурс МГРИ] : учебно-методическое пособие для студентов специальности «горный инженер»	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.12	сост.: Басинский В.Г., Жернаков А.П., Крылков М.Ю.	Лекция 8 "Современные цифровые системы автоматического управления" [Электронный ресурс МГРИ] : учебно-методическое пособие к курсам «Автоматизация технологических процессов» и «Теория автоматического управления» для студентов специальности «горный инженер»	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.13	сост.: Крылков М.Ю.	Лекция 7 "Устойчивость систем автоматического управления" [Электронный ресурс МГРИ] : учебно-методическое пособие к курсам «Автоматизация технологических процессов» и «Теория автоматического управления» для студентов специальности «горный инженер»	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.14	сост.: Басинский В.Г., Жернаков А.П., Крылков М.Ю.	Лекция 5 "Логарифмические частотные характеристики" [Электронный ресурс МГРИ] : учебно-методическое пособие к курсам «Автоматизация технологических процессов» и «Теория автоматического управления» для студентов специальности «горный инженер»	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пискунов Н. С.	Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов	М.: Наука, 1985

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
-----------	------------	-----------	-----

3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	122 П.М., "Экран -1 шт, проектор - 1 шт. Маркерная доска- 1 шт. Многоярусные столы и скамьи (амфитеатр)"	
---	---	--	--

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Общая экология» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.