

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРИНЯТО**

решением Учёного совета  
ГОУВПО «ДОННТУ»

протокол № 2 от 22.03 20 19



**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. ректора

А.Я. Аноприенко

**ПРОГРАММА**

**Б3.2 Государственный экзамен**

|                 |  |
|-----------------|--|
| Специальность:  | 21.05.04 Горное дело                                   |
| Специализация:  | Электрификация и автоматизация горного<br>производства |
| Программа:      | специалитет  |
| Форма обучения: | очная, заочная   |

Донецк, 2019г.

Программа государственного экзамена разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело» (специализация «Электрификация и автоматизация горного производства»), утвержденного приказом МОН Донецкой Народной Республики от 25.12.2015 №951, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом МОН Российской Федерации от 17.10.2016 №1298, на основании учебного плана основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по специальности 21.05.04 «Горное дело» (специализация «Электрификация и автоматизация горного производства») для 2019 года приёма.

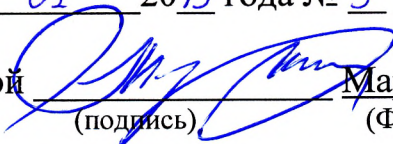
Составители:

1. Маренич К.Н., заведующий кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», д.т.н., профессор.
2. Гавриленко Б.В., профессор кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент.
3. Оголобченко А.С., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент.
4. Неежмаков С.В., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент.
5. Лавшонок А.В., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент.
6. Ковалева И.В., доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н.
7. Ткаченко А.Е., старший преподаватель кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова».

Программа государственного экзамена **рассмотрена и принята** на заседании **выпускающей кафедры** «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова».

Протокол от «18» 01 2019 года № 5

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Маренич К.Н.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Протокол от «04» 02 2019 года № 4

Председатель

  
(подпись)

Борщевский С. В.  
(Ф.И.О.)

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Государственный экзамен является составной частью государственной итоговой аттестации и проводится с целью установления соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы высшего профессионального образования требованиям Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 21.05.04 «Горное дело».

Государственный экзамен является междисциплинарным, по своему содержанию охватывает разделы основных дисциплин учебного плана подготовки специалистов приёма 2019 года основной образовательной программы высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ» по специальности 21.05.04 «Горное дело» (специализация «Электрификация и автоматизация горного производства»).

К государственному экзамену допускаются обучающиеся, успешно завершившие теоретическое обучение и практическую подготовку в соответствии с основной образовательной программой высшего профессионального образования ГОУВПО «ДОННТУ».

Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работы. В случае получения по результатам государственного экзамена неудовлетворительной оценки, обучающийся подлежит отчислению из ГОУВПО «ДОННТУ».

## **2. КОМПЕТЕНЦИИ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

В ходе государственного экзамена оценивается уровень сформированности у обучающегося следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);
- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

- способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2);
- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-3);
- готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр (ОПК-4);
- готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);
- готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ОПК-6);
- умение пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов (ОПК-7);
- способность 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 (ОПК-8);
- владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ОПК-9);
- владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1);
- владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2);
- владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-3);
- готовность осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых,



строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (ПК-4);

- готовность демонстрировать, навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-5);

- использование нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов (ПК-6);

- умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-7);

- готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8);

- владение методами геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов (ПК-9);

- владение законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ПК-10);

- способность разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами (ПК-11);

- готовность оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства (ПК-12);

- умение выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом (ПК-13);

- готовность участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (ПК-14);

- умение изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов (ПК-15);

- готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты (ПК-16);

- готовность использовать технические средства опытно-промышленных

испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-17);

- владение навыками организации научно-исследовательских работ (ПК-18);

- готовность к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК-19);

- умение разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ (ПК-20);

- готовность демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов (ПК-21);

- готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях (ПК-22);

- способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (ПСК-10.1);

- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок (ПСК-10.2);

- способность создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления (ПСК-10.3);

- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10.4).

В результате освоения компетенций студент должен:

**знать:**

- современные методы и методологию научных исследований (ОК-1, ПК-17, ПК-18, ОПК-5);
- осуществлять сложные эксперименты и наблюдения; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов и наблюдений (ОК-2, ОПК-2, ОПК-6, ПК-17, ПК-18, ПК-22);
- основные принципы и этапы синтеза систем автоматики (ПСК-10.2);
- основные принципы анализа горно-геологических условий и технологии эксплуатационной разведки (ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12, ПК-9, ПК-13);
- этапы разработки технической документации, связанной с эксплуатацией соответствующего технологического процесса (ПК-4 ПК-5, ПК-11, ПК-19, ПСК-10.4);
- особенности устройства, функционирования и эксплуатации технологического объекта (оборудования технологического процесса) (ПК-3, ПК-5, ПК-7, ПК-12);
- содержание и последовательность этапов производства (или добычи) продукции (сырья) требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ПК-3, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-19, ПК-22);
- теоретические и практические основы моделирования технологического объекта (процесса) по теме исследований (ПК-15, ПК-16);
- прикладные программные средства, применяемые при решении научно-технических задач по теме исследований (ПК-15, ПК-16, ОПК-7, ОПК-8);
- требования информационной безопасности (ПК-18);
- основы правил устройства и технической эксплуатации электроустановок, правила безопасности на профильных предприятиях (ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПСК-10.1, ПСК-10.3);
- методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9, ПК-9, ПК-11, ПК-12);
- методы, приемы обучения, воспитания и творческого развития личности (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-2, ПК-21);
- закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых (ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9);
- специальную литературу, нормативную и техническую документацию и другую научно-техническую информацию о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний (ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-1);
- правила оформления отчетов, докладов и сообщений по результатам выполненных исследований (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4);

- методику составления описания принципов действия и устройства и другие формы технической документации, сопровождающей процессы проектирования изделий (ПК-20, ПК-21).

**уметь:**

- формулировать научную проблематику, обосновывать цели и задачи научно-технической деятельности (ОК-1, ОК-3);
- собирать исходные информационные данные для решения научно-технических проблем путем работы с любыми видами литературных источников (ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-15);
- осуществлять сложные эксперименты и наблюдения; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов и наблюдений (ОК-3, ОК-6, ПК-17, ПК-18);
- выявлять существенные связи и отношения между различными элементами информации (ПК-17, ПК-18);
- разрабатывать и внедрять планы и программы инновационной деятельности на предприятии (ОК-7, ПК-14, ПК-18, ПК-19)
- проводить научные исследования по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем (ОПК-2, ПК-17);
- использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9);
- участвовать в проектировании систем автоматизации технологического процесса (объекта) (ОПК-2, ПК-22);
- участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-11);
- участвовать в разработке вариантов решения проблем, связанных с производством по профилю исследований (ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-13, ПК-14);
- участвовать в разработке вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств по профилю исследований (ПСК10.3, ПСК-10.4);
- использовать в практической деятельности принципы синтеза систем автоматизации и автоматики (ПСК10.2);
- использовать основные закономерности, действующие при протекании исследуемых технологических процессов или в процессе работы исследуемых технологических объектов (ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПСК-10.1);
- осуществить идентификацию технологических объектов (процессов) и построение математических, компьютерных или натурных моделей (ПК-16, ОПК-7, ОПК-8)
- использовать педагогические технологии в учебном процессе, владеть мастерством общения (ОК-8).



- работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ОПК-2);
- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с грамотным обоснованием принятых технических решений (ОПК-1, ОПК-3, ПК-3);
- участвовать в составлении практических рекомендаций по использованию результатов исследований и разработок (ПК-17, ПК-19, ПК-20, ПК-21);
- участвовать в составлении планов и методических программ исследований и разработок (ПК-17, ПК-19, ПК-20, ПК-21);
- сделать отчет в письменной форме на русском языке по результатам исследований (ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-3);
- сделать сообщение или доклад по результатам анализа показателей в устной форме на русском языке (ОК-2, ОК-3, ОПК-1).

**владеть:**

- методами и методологией научно-технической деятельности (ПК-2, ПК-15, ПК-17);
- специфической терминологией научно-технической деятельности (ОПК-1, ПК-17);
- навыками анализа и использования различных источников информации для решения поставленных задач (ОК-1, ОК-3, ОПК-1);
- методами выбора на основе анализа оптимального варианта последствий технических решения (ОК-2, ОПК-2, ОПК-4, ПК-10, ПК-11, ПК-12);
- методам применения информационно-коммуникационных технологий для решения научно-технических задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- навыками организации сложных экспериментов и наблюдений (ОК-2, ОПК-2, ПК-17, ПК-18);
- навыками обработки и анализа результатов экспериментов и наблюдений (ОК-1, ПК-17, ПК-18);
- навыками проведения научных исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем (ОК-2, ОПК-2, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20);
- навыками составления практических рекомендаций по использованию результатов исследований и разработок (ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПСК-10.1, ПСК-10.2)
- навыками анализа и применения различных источников информации для решения поставленных задач (ОПК-1, ПК-2);
- навыками анализа и оценки факторов и условий, оказывающих влияние на решении практических вопросов (ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-14);
- численными методами решения научно-практических задач с помощью ЭВМ (ПК-16);

- прикладными программными пакетами для решения задач научно-технической деятельности (ПК-4, ПК-5, ПК-15, ПК-16, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9);
- современными средствами математического и физического моделирования (ПК-15, ПК-16, ОПК-7, ОПК-8);
- методами и приемами проектирования и разработки систем автоматизации (ПСК-10.4);
- методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6);
- использования основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-8, ОК-9, ОПК-2, ПК-7, ПК-9);
- приемами и методами для изложения результатов научно-исследовательской деятельности, применение научно-практических результатов в образовательной сфере (ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПСК-10.2);
- навыками построения причинно-следственных связей между показателями (ОК-1, ОК-3, ПК-3, ПК-10);
- навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с грамотным обоснованием принятых технических решений (ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПСК-10.1, ПСК-10.3, ПСК-10.4);
- навыками составления отчета в письменной форме на русском языке по результатам анализа показателей (ОПК-3, ОК-1, ОПК-1);
- способность сделать сообщение или доклад по результатам анализа показателей в устной форме на русском языке (ОК-1, ОК-6, ОПК-1);
- навыками разработки и внедрения планов и программ инновационной деятельности на предприятии (ПК-7, ПК-8, ПК-10)
- средствами коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-6, ОК-7, ОПК-1);
- методами и приемами самоорганизации и самообразования (ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-5, ОПК-6).

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Программа государственного экзамена включает учебный материал следующих дисциплин:

1. Основы автоматизации горного производства.
2. Автоматизация машин и установок горного производства.
3. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий.
4. Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников.
5. Идентификация и моделирование технологических объектов.
6. Технические средства автоматизации.
7. Промышленные системы управления.

8. Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли.

9. Технологические измерения и приборы.

На государственный экзамен выносятся следующие разделы дисциплин.

**Раздел 1** (дисциплина «Основы автоматизации горного производства»).

**Автоматизация технологических машин и установок для добычи угля на горнодобывающих предприятиях. Автоматизация транспортных установок горнодобывающих предприятий.**

*Содержание раздела 1:* Требования к системам автоматизации технологических машин и установок для добычи угля. Принципы построения, перечень и техническая характеристика современных систем автоматизации очистных комбайнов, струговых установок и механизированных крепей. Требования к системам автоматизации ленточного конвейерного транспорта. Принципы построения, перечень и техническая характеристика современных систем автоматизации ленточного конвейерного транспорта.

*Литература к разделу 1:* [1,2]

**Раздел 2** (дисциплина «Автоматизация машин и установок горного производства»). **Автоматизация технологического комплекса водоотливных установок шахты. Автоматизация технологического комплекса установок для проветривания горных выработок шахты.**

*Содержание раздела 2:* Требования к системе автоматизации технологического комплекса водоотливных установок шахты. Перечень и характеристики существующих систем автоматизации технологических комплексов водоотливных установок шахт. Обоснование структуры аппаратного обеспечения автоматизированной системы мониторинга и управления технологическим комплексом водоотливных установок шахты. Требования к системе автоматизации технологического комплекса установок для проветривания горных выработок шахты. Перечень и характеристики существующих систем автоматизации технологических комплексов установок для проветривания горных выработок шахт. Обоснование структуры аппаратного обеспечения автоматизированной системы мониторинга и управления технологическим комплексом установок для проветривания горных выработок шахты.

*Литература к разделу 2:* [1,2]

**Раздел 3** (дисциплина «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий»). **Устройство системы электроснабжения (её структурных компонентов) шахты, включая электротехнические комплексы технологических участков (силовое электрогенерирующее, коммутационное оборудование, а также средства защиты от аварийных и опасных состояний). Принципы расчета и выбора элементов системы электроснабжения технологического участка шахты.**

*Содержание раздела 3:* Рассматриваются особенности устройства и эксплуатации системы электроснабжения шахты, включая главную поверхностную, центральную подземную подстанции, систему электроснабжения очистного участка,

их компоненты, относящиеся к силовому электрогенерирующему и коммутационному оборудованию, средствами защиты от аварийных и опасных состояний.

*Литература к разделу 3:*[\[3,4\]](#)

*Содержание раздела 4:* Рассматривается типовая система электроснабжения очистного участка шахты, принципы расчёта и выбора её компонентов, включая комплектную трансформаторную подстанцию, кабельную сеть, силовую коммутационную аппаратуру.

*Литература к разделу 4:* [\[3\]](#)

**Раздел 5** (дисциплина «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»). **Особенности устройства и управления вариантами схем электроприводов шахтных подъёмных установок.**

*Содержание раздела 5:* Рассматриваются особенности устройства и эксплуатации автоматизированных регулируемых электроприводов шахтных подъёмных установок на основе применения двигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных двигателей, а также средств регулирования: управляемых выпрямителей, преобразователей частоты, реостатных и каскадных устройств управления скоростными режимами асинхронных двигателей

*Литература к разделу 5:*[\[5\]](#).

**Раздел 6** (дисциплина «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»). **Автоматизированный электропривод машин и установок забойной группы очистного участка и транспортных систем шахты.**

*Содержание раздела 6:* Рассматриваются особенности устройства и эксплуатации регулируемых электроприводов подачи очистных комбайнов, включая вынесенные системы подачи, электроприводов струговых установок, проходческих комбайнов, ленточных, канатно-ленточных и скребковых конвейеров, локомотивного транспорта шахты.

*Литература к разделу 6:*[\[5\]](#).

**Раздел 7** (дисциплина «Идентификация и моделирование технологических объектов»). **Классификация и виды математических моделей технологических объектов. Этапы, методы, виды и критерии идентификации технологических объектов.**

*Содержание раздела 7:* Основные понятия и терминология. Примеры реализации систем автоматического регулирования. Объект управления, модель объекта управления. Классификация объектов управления. Особенности математических моделей. Виды моделей, их формы и классификация. Построение аналитических и физических моделей. Идентификация как этап моделирования. Объект, цель и этапы идентификации. Задачи, принципы и критерии идентификации. Структурная и параметрическая идентификация. Методы идентификации. Идентификация по переходным характеристикам. Адекватность моделей. Критерий качества идентификации. Процедуры оценивания.

*Литература к разделу 7:*[\[6,7\]](#).

**Раздел 8** (дисциплина «Технические средства автоматизации»). **Электромагнитные и технологические реле.**

*Содержание раздела 8:* Основные понятия и классификация реле. Электро-

магнитные реле, конструкция и принцип действия. Динамические свойства электромагнитных реле. Тепловые реле. Технологические реле.

*Литература к разделу 8:* [8,15].

**Раздел 9 (дисциплина «Промышленные системы управления»): Программирование ПЛК. SCADA-системы.**

*Содержание раздела 9:* Конфигурирование модулей ПЛК. Языки программирования согласно стандарту МЭК 61131-3. Типы POU (Program Organization Unit). Пользовательские типы данных. SCADA-система на примере CoDeSys HMI.

*Литература к разделу 9:* [9].

**Раздел 10 (дисциплина «Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли»): Назначение, типы и принципы построения однокристальных микроконтроллеров. Организация прерываний и работа с подпрограммами. Организация работы таймеров-счетчиков микроконтроллеров AVR.**

*Содержание раздела 10:* Назначение, типы и принципы построения микропроцессорных систем. Функции макропроцессоров. Основные узлы микропроцессоров (регистры, АЛУ, память программ и данных, регистры специальных функций). Виды шин микропроцессорных систем. Режимы работы микропроцессорной системы. Архитектура микропроцессорных систем (Гарвардская и Принстонская, RISC и CISC). Процессорные циклы и такты. Понятие и способы организации «стека» микропроцессорных систем. Организация стека микроконтроллеров AVR. Виды и способы организации прерываний. Понятие и способы реализации «векторов» прерываний. Правила организации обработчиков прерываний и подпрограмм микроконтроллеров AVR. Виды и основные функции таймеров-счетчиков микроконтроллеров AVR. Способы задания режимов работы и организации прерываний. Реализация заданных выдержек времени и управления в режиме ШИМ внешними устройствами.

*Литература к разделу 10:* [10,11,12]

**Раздел 11 (дисциплина «Технологические измерения и приборы»): Методы и средства измерения перемещения и местоположения.**

*Содержание раздела 11:*

Методы и средства измерения перемещения и местоположения. Резистивные, индуктивные, трансформаторные и емкостные измерительные преобразователи перемещения и местоположения. Дифференциальные индуктивные и трансформаторные измерительные преобразователи. Ультразвуковые, фотоэлектрические и фотогальванические преобразователи перемещения и местоположения. Конструкция, принцип действия, параметры и метрологические характеристики средств измерения перемещения и местоположения. Особенности измерения перемещений и местоположения в технологических процессах и установках шахт.

*Литература к разделу 11:* [13,14].

#### **4. ФОРМА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Форма проведения государственного экзамена – письменная.

Трудоемкость подготовки к проведению государственного экзамена составляет 1,5 зачётных единицы.

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся по вопросам утвержденной программы государственного экзамена.

Процедура проведения государственного экзамена следующая.

Государственный экзамен принимает государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) в составе председателя - заведующего кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова» и двух преподавателей из состава кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова». Работа ГЭК регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ».

Перед началом экзамена председатель ГЭК приглашает в аудиторию всех студентов, которые экзаменуются в этот день.

Студенты входят в аудиторию по одному, оставляет в специально отведенном месте свои личные вещи, литературу и т.п., и занимают место в аудитории.

Председатель ГЭК проводит краткий инструктаж студентов по правилам прохождения государственного экзамена. Студенты предупреждаются о четком и правильном заполнении титульного листа экзаменационной тетради, а также о том, что ответы на вопросы необходимо писать одними чернилами, четко, без сокращений. Завершив ответ, студент должен поставить свою подпись. При проведении государственного экзамена запрещены разговоры, списывание, использование мобильных телефонов и других средств коммуникации. Допускается использование печатных справочных материалов, рекомендованных к использованию во время прохождения экзамена Программой государственного экзамена.

Далее, каждый студент по очереди подходит к столу преподавателя называет свою фамилию, сдает председателю ГЭК свою зачетную книжку и самостоятельно берет со стола экзаменационный билет. Преподаватель фиксирует номер билета в протоколе экзамена. Государственный экзамен сдается по билетам установленного образца.

Экзаменующийся получает экзаменационную тетрадь (12 листов). В тетради три последних листа используются для черновика. Черновик не проверяется.

После заполнения титульного листа студентом, экзаменующийся отвечает на все вопросы и задания в билете. На проведение государственного экзамена отводится четыре академических часа. Члены ГЭК обеспечивают соблюдение правил проведения экзамена, не допускают списывания, использования мобильных телефонов и других средств коммуникации, хождения по аудитории и т.п. При нарушении правил проведения экзамена студент удаляется с экзамена и в протоколе заседания ГЭК ставится соответствующая отметка. В этом случае экзаменационный билет и незавершенную экзаменационную работу экзаменующийся обязан сдать председателю ГЭК.

По истечении нормативного срока проведения государственного экзамена студенты по одному сдают написанные работы с экзаменационными билетами.

Студент может сдать работу до истечения нормативного срока.



Председатель ГЭК в обязательном порядке сверяет номер билета, сдаваемый экзаменуемым, с номером билета, зафиксированным в протоколе на его фамилию.

Экзаменационные работы проверяются в день проведения государственного экзамена членами государственной экзаменационной комиссии.

Оценивание результатов государственного экзамена производится государственной экзаменационной комиссией. Государственная экзаменационная комиссия даёт оценку каждому вопросу и заданию экзаменационной работы и выставляет общую оценку.

По результатам государственного экзамена предусмотрена процедура апелляции в соответствии с правилами, установленными Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГОУВПО «ДОННТУ».

## **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

### **5.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций**

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют; уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы; уровень знаний ниже минимальных требований; допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; в целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы; знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы; допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки; решения не обоснованы; не умеет использовать нормативно-техническую литературу; не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую литературу; слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию; быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **5.2 Пример билета государственного экзамена**

Структура билета государственного экзамена определяется учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) и ориентирована на установление уровня, как теоретических знаний, так и практических навыков, умений. Вопросы и задания формируются по учебному материалу, составляющему содержание программы государственного экзамена.

Каждый билет содержит три теоретических вопроса и два практических задания.

|  |   |
|--|---|
| ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» |   |
| Программа:   | специалитет   |
| Направление <input type="checkbox"/> подготовки :      | (бакалавриат, специалитет, магистратура)<br>21.05.04 «Горное дело»  |
| Специализация:   | (код, название <input type="checkbox"/><br>Электрификация и автоматизация горно-<br>го производства<br>(название) |
| Семестр:   | весенний семестр учебного года 2019-2020г.г.  |
| Учебная дисциплина:                                    | <b>государственный экзамен</b>  |

### БИЛЕТ №1

1. Анализ способов автоматического регулирования нагрузки машин для добычи угля. Привести пример и техническую характеристику существующего автоматического регулятора нагрузки очистного комбайна.
2. Назначение, особенности устройства и принцип действия магнитного пускателя. Раскрыть порядок действий персонала при появлении пульсирующей индикации блока контроля сопротивления изоляции отходящего присоединения.
3. Проверка адекватности модели. Определение критерия качества идентификации. Квадратичный и интегральный критерии для непрерывных и дискретных измерений.
4. При сопоставительных измерениях давления жидкости в трубопроводе показаниям образцового преобразователя давления: 10 Па, 20 Па, 30 Па, 40 Па и 50 Па соответствуют показания разработанного измерительного преобразователя давления: 13 Па, 17 Па, 29 Па, 43 Па и 48 Па. Какой класс точности необходимо присвоить разработанному преобразователю давления?
5. Напряжение сети участка шахты – 660 В; суммарный ток электропотребителей участка – 525 А; общая мощность потребителей – 515 кВт; мощность двигателя комбайна – 220 кВт. Рассчитать параметры и выбрать автоматический выключатель распределителя участка шахты.

Утверждено на заседании кафедры Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова  
 Протокол № 1 от 31.08.2017г. (наименование кафедры полностью)

Зав. кафедрой

Маренич К.Н

### 5.3 Вопросы к государственному экзамену

Перечень вопросов на государственный экзамен соответствует содержанию программы государственного экзамена.

#### Раздел 1(дисциплина «Основы автоматизации горного производства»):

1. Требования к системам автоматизации технологических машин и установок для добычи угля.
2. Анализ способов автоматического регулирования нагрузки машин для добычи угля. Привести пример и техническую характеристику существующего автоматического регулятора нагрузки очистного комбайна.
3. Типовая схема системы автоматизации механизированной крепи. Приведите пример и техническую характеристику существующей системы автоматизации механизированной крепи очистного забоя.

4. Требования к системам автоматизации ленточного конвейерного транспорта.

5. Виды управления ленточной конвейерной линией. Как осуществляется автоматизированное управление ленточной конвейерной линией, пояснить на примере управления с помощью аппаратуры АУК.1М.

6. Виды управления ленточной конвейерной линией. Критерии и способы автоматического управления ленточными конвейерными линиями.

7. Автоматизированная система управления конвейерами и конвейерными линиями АСУК-ДЭП: назначение, область применения, функции и состав.

8. Автоматизированная система контроля и управления конвейерным транспортом типа МС КУБ-КТ: назначение, область применения, функции и состав.

**Раздел 2** (дисциплина «Автоматизация машин и установок горного производства»):

1. Требования к автоматизированной системе мониторинга и управления технологическим комплексом водоотливных установок шахты.

2. Способ автоматического управления технологическим комплексом водоотливных установок шахты с учетом периодов максимальной нагрузки в системе электроснабжения предприятия.

3. Анализ способов автоматического регулирования подачи водоотливных установок и применения их в конкретных технологических комплексах водоотливных установок шахты.

4. Структура аппаратного обеспечения автоматизированной системы мониторинга и управления многоступенчатым технологическим комплексом водоотливных установок шахты (участковая водоотливная установка, главная водоотливная установка).

5. Автоматизированная система управления участковым и главным водоотливом типа АСУВ «КАСКАД»: назначение, область применения, функции и состав.

6. Автоматизированная система управления водоотливом типа АУНС: назначение, область применения, функции и состав.

7. Сформулируйте требования к автоматизированной системе мониторинга и управления технологическим комплексом установок для проветривания горных выработок шахты.

8. Анализ способов автоматического регулирования производительности главных вентиляторных установок шахт.

9. Структура аппаратного обеспечения автоматизированной системы мониторинга и управления технологическим комплексом установок для проветривания горных выработок шахты.

10. Система контроля и управления главной вентиляторной установкой типа МС КУБ-ГВУ: назначение, область применения, функции и состав.

11. Унифицированная аппаратура автоматизации вентиляторов типа УК АВ -М: назначение, область применения, функции и состав.

**Раздел 3** (дисциплина «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий»):

1. Особенности устройства и функционирования схемы главной поверхностной подстанции шахты.
2. Особенности устройства и функционирования схемы центральной подземной подстанции шахты.
3. Особенности устройства и функционирования схемы очистного участка шахты.
4. Назначение, компоновка и принцип действия комплектной трансформаторной подстанции участка шахты.
5. Назначение, особенности устройства и принцип действия рудничного автоматического выключателя.
6. Назначение, особенности устройства и принцип действия магнитного пускателя. Раскрыть порядок действий персонала при появлении пульсирующей индикации блока контроля сопротивления изоляции отходящего присоединения.
7. Назначение, особенности устройства и принцип действия станции управления.
8. Заземляющая сеть шахты. Дать общую характеристику. Раскрыть порядок измерения сопротивления заземляющей сети шахты.
9. Назначение, устройство и принцип действия аппаратов защиты от утечек тока на землю. Сопоставить функции аппаратов защиты от утечки тока на землю типов АЗУР-1 и АЗУР-4МК.
10. Назначение, устройство и принцип действия средств максимальной токовой защиты шахтных силовых коммутационных аппаратов. Сопоставить особенности эксплуатации устройств максимальной токовой защиты типов УМЗ; ПМЗ; БЗУ-ТП.

**Раздел 4** (дисциплина «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий»):

1. Какие параметры электропотребителей участка шахты необходимы для расчета системы его электроснабжения?
2. Как рассчитываются требуемые сечения гибких кабелей системы электроснабжения участка шахты?
3. В чём состоит расчет и выбор параметров пускателей системы электроснабжения участка шахты?

**Раздел 5** (дисциплина «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»):

1. Дать общую характеристику вариантов схем электроприводов шахтных подъемных установок с указанием области их применения.
2. Автоматизированный электропривод по схеме «генератор – двигатель»: силовая схема, принцип и структура схемы автоматического управления скоростным режимом.
3. Автоматизированный электропривод по схеме «тиристорный преобразователь – двигатель»: силовая схема, принцип и структура схемы автоматического управления скоростным режимом.



4. Устройство и принцип функционирования шахтной подъёмной установки с частотно-управляемым асинхронным электроприводом.

5. Устройство и принцип функционирования шахтной подъёмной установки с электроприводом по схеме «преобразователь частоты – синхронный двигатель».

6. Устройство и принцип функционирования шахтной подъёмной установки с реостатно управляемым асинхронным электроприводом на основе применения взрывобезопасных жидкостных реостатов.

7. Устройство и принцип функционирования шахтной подъёмной установки с электроприводом на основе применения асинхронного вентильного каскада.

8. Устройство и принцип функционирования шахтной подъёмной установки с электроприводом на основе применения асинхронного тиристорного каскада.

9. В чем состоит принцип выбора количества и расчет параметров роторных резисторов асинхронного электропривода шахтной подъёмной установки?

**Раздел 6** (дисциплина *«Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»*):

1. Устройство и особенности эксплуатации электропривода подачи очистного комбайна на основе применения частотно-управляемого асинхронного двигателя.

2. Устройство и особенности эксплуатации регулируемого электропривода подачи очистного комбайна на основе применения двигателя постоянного тока

3. Устройство и особенности эксплуатации асинхронного электропривода шахтных струговых установок

4. Устройство и особенности эксплуатации электропривода вынесенное системы подачи очистного комбайна на основе асинхронного двигателя и электромагнитной муфты скольжения.

5. Устройство и особенности эксплуатации электропривода шахтного скребкового конвейера (включая применение двухскоростных асинхронных двигателей).

6. Устройство и особенности эксплуатации электропривода шахтного магистрального ленточного конвейера с реостатным устройством управления скоростным режимом.

7. Устройство и особенности эксплуатации электропривода шахтного ленточного конвейера с тиристорным устройством плавного пуска.

8. Устройство и особенности эксплуатации электропривода шахтного канатно-ленточного конвейера.

9. Устройство и особенности эксплуатации электропривода шахтного локомотивного транспорта.

10. Устройство и особенности эксплуатации электроприводов технологических установок проходческого комбайна.

**Раздел 7** (дисциплина *«Идентификация и моделирование технологических объектов»*):

1. Дайте определение понятию «модель». Классификация моделей.

2. Дайте определения понятию «объект идентификации». Классификация технологических объектов идентификации.

3. Дайте определение понятию идентификация. Основные этапы идентификации. Структурная и параметрическая идентификация.
4. Дайте описание упрощенной структурной схемы модели объекта.
5. Типовая схема наблюдения при идентификации объекта
6. Постановка задачи идентификации. Основные задачи идентификации
7. Проверка адекватности модели. Определение критерия качества идентификации. Квадратичный и интегральный критерии для непрерывных и дискретных измерений.
8. Процедура оценивания разомкнутого типа
9. Процедура оценивания замкнутого типа.
10. Классификация методов идентификации.

#### **Раздел 8** (дисциплина «Технические средства автоматизации»):

1. Приведите определение, состав и основные параметры реле. Рассмотрите классификацию реле.
2. Каковы особенности конструкции, типы, назначение и область применения электромагнитных реле?
3. Чем характеризуются динамические свойства электромагнитных реле?
4. Дайте определение времени срабатывания и отпускания реле постоянного тока. Какое качество реле они характеризуют? Укажите меры по повышению быстродействия этих реле?
5. Охарактеризуйте поляризованное реле (отличие от нейтрального реле, особенности конструкции, виды, способы настройки, достоинства).
6. Рассмотрите реле переменного тока. Приведите особенности конструкции и назначение отдельных конструктивных узлов.
7. Объясните меры по уменьшению вибрации якоря реле переменного тока.
8. Охарактеризуйте тепловые реле (виды, конструктивные особенности, примеры использования таких реле в шахтной автоматике).
9. Рассмотрите технологические реле (типы, назначение, схемные особенности построения, примеры использования в шахтной автоматике).

#### **Раздел 9** (дисциплина «Промышленные системы управления»):

1. Промышленный контроллер (ПЛК). Задачи и область применения промышленных контроллеров.
2. Объявление переменных. Пример объявлений входных, выходных и локальных переменных. Краткое описание ретрансмитных и внешних (глобальных) переменных.
3. Привести описание ROU «Функция», примеры объявления и вызова функции на нескольких языках программирования МЭК 61131-3.
4. Привести описание ROU «Функциональный блок», примеры объявления и вызова функционального блока.
5. Привести описание ROU «Программа», примеры объявления и вызова программы.
6. Язык программирования «Структурированный текст (ST)». Синтаксис и инструкции ST. Привести пример использования двух-трех инструкций.

7. Язык программирования «Последовательных функциональных схем (SFC)». Привести краткое описание особенностей. Пример простого шага с входным и выходным действиями.

8. Язык программирования «Релейных диаграмм (LD)». Привести краткое описание особенностей. Пример LD цепи.

9. Редактор визуализации в CoDeSys HMI. Предназначение и использование.

**Раздел 10** (дисциплина «Микропроцессорные системы управления в горно-металлургической отрасли»):

1. Опишите что такое микропроцессорная система и ее функции
2. Опишите что такое однокристалльный микроконтроллер и его функции
3. Опишите основные особенности микроконтроллеров серии AVR
4. Какие виды "шин" микропроцессорных систем Вам известны? Опишите их функции.

5. Опишите отличия "гарвардской" и "фон-неймановской" архитектур микропроцессорных систем

6. Опишите особенности функционирования микропроцессора в режиме прерываний

7. Опишите особенности конфигурации памяти микроконтроллеров AVR

8. Что такое "директивы ассемблера". Приведите примеры.

9. Опишите систему управления стеком микроконтроллеров AVR. Поясните использование стека на примере реализации обработчиков прерываний

10. Опишите систему управления стеком микроконтроллеров AVR. Поясните использование стека на примере реализации подпрограмм

**Раздел 11** (дисциплина «Технологические измерения и приборы»):

1. Приведите классификацию измерительных преобразователей перемещения и местоположения.

2. Охарактеризуйте назначение, принцип действия, особенности конструктивного исполнения, параметры и характеристики, достоинства и недостатки, область применения и типы резистивных измерительных преобразователей перемещения.

3. Каким образом влияет сопротивление нагрузки на выходную рабочую характеристику резистивного измерительного преобразователя перемещения, и каким образом можно уменьшить это влияние?

4. Охарактеризуйте назначение, принцип действия, особенности конструктивного исполнения, параметры и характеристики, достоинства и недостатки, область применения одинарных и дифференциальных емкостных измерительных преобразователей перемещения. Приведите измерительные схемы емкостных измерительных преобразователей перемещения.

5. Охарактеризуйте назначение, принцип действия, особенности конструктивного исполнения, параметры и характеристики, достоинства и недостатки, область применения одинарных и дифференциальных индуктивных измерительных преобразователей перемещения. Приведите измерительные схемы индуктивных измерительных преобразователей перемещения.

6. Охарактеризуйте назначение, принцип действия, особенности конструктивного исполнения, параметры и характеристики, достоинства и недостатки, область применения одинарных и дифференциальных емкостных измерительных преобразователей перемещения. Приведите измерительные схемы емкостных измерительных преобразователей перемещения.

7. Охарактеризуйте назначение, принцип действия, особенности конструктивного исполнения, параметры и характеристики, достоинства и недостатки, область применения одинарных и дифференциальных трансформаторных измерительных преобразователей перемещения. Приведите измерительные схемы трансформаторных измерительных преобразователей перемещения.

8. Охарактеризуйте назначение, принцип действия, особенности конструктивного исполнения, параметры и характеристики, область применения одинарных и дифференциальных емкостных измерительных преобразователей перемещения. Приведите измерительные схемы емкостных измерительных преобразователей перемещения.

9. Охарактеризуйте назначение, принцип действия, особенности конструктивного исполнения, параметры и характеристики, достоинства и недостатки, область применения фотоэлектрических измерительных преобразователей перемещения.

10. Приведите особенности измерения перемещений и местоположения в технологических процессах и установках шахт.

11. Приведите условия эксплуатации средств измерения перемещения в условиях горного производства и требования к их конструктивному исполнению.

#### **5.4 Типовые задания для проведения государственного экзамена**

##### **Примеры практических заданий.**

**Раздел 1** (дисциплина «Основы автоматизации горного производства»):

1. Для конвейерной линии, состоящей из трех участковых конвейеров типа 2Л80, промежуточного механизированного бункера БС90 и магистрального конвейера 2ЛУ120, выбрать современную аппаратуру автоматизации, описать состав технических средств автоматизации, принцип управления.

**Раздел 2** (дисциплина «Автоматизация машин и установок горного производства»):

1. Для комплекса водоотливных установок шахты: участковая водоотливная установка, главная водоотливная установка - выбрать современную аппаратуру автоматизации, составить структурную схему автоматизированной системы мониторинга и управления, описать принцип действия.

2. Для проветривания подготовительной выработки нагнетательным способом с помощью вентилятора местного проветривания ВМ-6 составить структурную схему автоматизации оборудования для обеспечения проветривания горной выработки как в нормальном режиме, так и при загазировании выработки.

3. Для комплекса вентиляторных установок шахты: вентиляторная установка местного проветривания, главная вентиляторная установка - выбрать современ-

ную аппаратуру автоматизации, составить структурную схему автоматизированной системы мониторинга и управления, описать принцип действия.

**Раздел 4** (дисциплина «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий»):

1. Рассчитать требуемую мощность шахтной участковой трансформаторной подстанции, если

- общая мощность потребителей – 515 кВт;
- мощность двигателя комбайна – 220 кВт;
- средневзвешенный коэффициент мощности – 0,861.

2. Рассчитать и выбрать сечение магистрального кабеля системы электро снабжения участка шахты, если:

- общая мощность потребителей – 515 кВт;
- мощность двигателя комбайна – 220 кВт;
- суммарный номинальный ток электропотребителей участка – 525 А.

3. Активные и индуктивные сопротивления трансформатора подстанции участка, магистрального и гибкого кабеля составляют, соответственно:

- $r_{тр} = 0,006 \text{ Ом};$
- $x_{тр} = 0,025 \text{ Ом};$
- $r_{мк} = 0,02 \text{ Ом};$
- $x_{мк} = 0,008 \text{ Ом};$
- $r_{гк} = 0,03 \text{ Ом};$
- $x_{гк} = 0,01 \text{ Ом}.$

Коэффициент спроса  $k_c = 0,7$ ; коэффициент нагрузки трансформатора – 0,85; суммарный ток потребителей – 525 А; напряжение сети – 660 В, ток, протекающий по гибкому кабелю – 230 А; средневзвешенный коэффициент мощности – 0,861

Проверить кабельную сеть участка шахты по допустимой потере напряжения в номинальном режиме эксплуатации, сделать выводы.

4. Активные и индуктивные сопротивления трансформатора подстанции участка, магистрального и гибкого кабеля составляют, соответственно:

- $r_{тр} = 0,006 \text{ Ом};$
- $x_{тр} = 0,025 \text{ Ом};$
- $r_{мк} = 0,02 \text{ Ом};$
- $x_{мк} = 0,008 \text{ Ом};$
- $r_{гк} = 0,03 \text{ Ом};$
- $x_{гк} = 0,01 \text{ Ом}.$

Коэффициент спроса  $k_c = 0,7$ ; коэффициент нагрузки трансформатора – 0,85; суммарный ток потребителей – 525 А; напряжение сети – 660 В, номинальный ток комбайна – 230 А, кратность пускового тока двигателя комбайна – 6, пусковой коэффициент мощности двигателя комбайна – 0,5; средневзвешенный пусковой коэффициент мощности – 0,855.

Проверить кабельную сеть участка шахты по допустимой потере напряжения при пуске комбайна, сделать выводы.

7. Напряжение сети участка шахты – 660 В; суммарный ток электропотребителей участка – 525 А; общая мощность потребителей – 515 кВт; мощность двигателя комбайна – 220 кВт. Рассчитать параметры и выбрать автоматический выключатель распредпункта участка шахты.

8. Рассчитать ток трёхфазного короткого замыкания в шахтной участковой электрической сети напряжения 660 В, если суммарное активное сопротивление до точки к.з. – 0,006 Ом; суммарное активное сопротивление до точки к.з. – 0,03 Ом.

9. Рассчитать ток двухфазного короткого замыкания в шахтной участковой электрической сети напряжения 660 В, если суммарное активное сопротивление до точки к.з. – 0,035 Ом; суммарное активное сопротивление до точки к.з. – 0,05 Ом. Сделать вывод относительно чувствительности максимальной токовой защиты, если её уставка – 1000 А.

**Раздел 5** (дисциплина «Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников»):

1. Шахтная подъёмная установка с реостатно управляемым асинхронным электроприводом с дискретным переключением роторных резисторов.

Рассчитать количество роторных сопротивлений и построить семейство механических характеристик управляемого пуска асинхронного электропривода подъема, если синхронная угловая скорость ротора двигателя – 1500 об/мин; критический момент двигателя – 6000 Нм, критическое скольжение двигателя – 0,05; номинальный момент двигателя (момент сопротивления – 2000 Нм.

**Раздел 7** (дисциплина «Идентификация и моделирование технологических объектов»):

1. Идентифицируйте передаточную функцию по графику переходного процесса при единичном ступенчатом входном воздействии.

**Раздел 8** (дисциплина «Технические средства автоматизации»):

1. Определить коэффициент возврата, время включения, время восстановления и чувствительность реле при следующих исходных данных:

$$i_{cp} = 62 \text{ мА}, i_{отп} = 10 \text{ мА}, f_{cp} = 3 \text{ Гц}, S = 2,7, R_o = 125 \text{ Ом}, \theta = 85^\circ \text{ С}.$$

2. Определить коэффициент возврата, коммутационный цикл, чувствительность и частоту включения реле при следующих исходных данных:

$$i_{cp} = 15 \text{ мА}, i_{отп} = 2 \text{ мА}, t_{вкл} = 36 \text{ мс}, t_{отп} = 5 \text{ мс}, R_o = 2,5 \text{ Ом}, \theta = 45^\circ \text{ С}, S = 2,8.$$

3. Определить коэффициент возврата, скважность, коммутационный цикл и чувствительность реле при следующих исходных данных:

$$i_{cp} = 100 \text{ мА}, i_{отп} = 20 \text{ мА}, f_{cp} = 2,5 \text{ Гц}, t_{вкл} = 48 \text{ мс}, t_{отп} = 3 \text{ мс}, R_o = 125 \text{ Ом}, \theta = 50^\circ \text{ С}.$$

**Раздел 9** (дисциплина «Промышленные системы управления»):

1. Приведите пример программы для включения-выключения электродвигателя, используя команды по входу «Пуск», «Стоп», «Тепловая защита» и по выходу «Состояние двигателя» и «Срабатывание защиты» на языке ST (или LD или SFC). Обеспечить фиксацию срабатывания защиты. Сброс тепловой защиты реализовать через переменную «Стоп».



2. Приведите пример программы для работы светофора с двумя огнями в режимах «Красный», «Зеленый», «Мигающий зеленый», используя команды по входу «Пуск», «Пауза» (продолжение работы в текущем режиме) и «Стоп» на языке ST (или LD или SFC). Выдержки времени работы в каждом режиме выбрать самостоятельно в пределах нескольких секунд.

**Раздел 11** (дисциплина «Технологические измерения и приборы»):

1. Абсолютная погрешность измерения скорости движения ленты конвейера тахогенераторным преобразователем, имеющим диапазон измерения 5 м/с составляет 0,2 м/с. Определить класс точности преобразователя скорости и приведенную погрешность измерения скорости движения ленты конвейера, а также относительную погрешность измерения скорости движения ленты конвейера 3 м/с.

2. При сопоставительных измерениях давления жидкости в трубопроводе показаниям образцового преобразователя давления: 10 Па, 20 Па, 30 Па, 40 Па и 50 Па соответствуют показания разработанного измерительного преобразователя давления: 13 Па, 17 Па, 29 Па, 43 Па и 48 Па. Какой класс точности необходимо присвоить разработанному преобразователю давления?

3. Произвести обработку результатов измерения давления масла преобразователем с классом точности 0,5, если получены следующие значения давления масла: 1,3 МПа; 1,25 МПа; 1,2 МПа ; 1,32 МПа и 1,35 МПа. Коэффициент значимости обработки результатов составляет 0,1. Коэффициенты Стьюдента и значимости соответственно равны 2,03 и 1,6.

4. Определите величину чувствительности и постоянную измерения скорости движения ленты конвейера прибором, имеющим число делений по шкале 100, предел измерения 2 м/с и величину выходного сигнала 10 В. Определите также величину текущего значения скорости, если стрелка прибора отклонилась на 65 делений.

5. При сопоставительных измерениях давления жидкости в трубопроводе показаниям образцового преобразователя давления: 10 Па, 20 Па, 30 Па, 40 Па и 50 Па соответствуют показания разработанного измерительного преобразователя давления: 13 Па, 17 Па, 29 Па, 43 Па и 48 Па. Какой класс точности необходимо присвоить разработанному преобразователю давления?

6. Необходимо измерить давление жидкости 120 Па. Имеются два преобразователя давления. Один с верхним пределом измерения давления 350 Па и классом точности 0,5%, а второй с верхним пределом измерения давления 200 Па и классом точности 3,0%. Какой из этих преобразователей лучше всего применить для измерения давления жидкости 120 Па?

7. В рабочем диске фотоэлектрического импульсного преобразователя перемещения отверстия расположены по периметру с угловым шагом 150. Определить количество выходных импульсов и чувствительность преобразователя при измерении угла поворота 1200 управляемой заслонки подачи жидкого топлива.

8. При измерении температуры  $780^{\circ}\text{C}$  горения угля в топке термоэлектрическим преобразователем, имеющим предел измерения  $1000^{\circ}\text{C}$  и класс точности 0,5 % величина выходной ЭДС составила 12,4 мВ. Определите постоянную измерения преобразователя, а также относительную погрешность и величину выходного сигнала преобразователя при измерении температуры  $835^{\circ}\text{C}$ .

9. Для измерения величины концентрации метана 1,5% применяется прибор, имеющий класс точности 0,5% и предел измерения 5%. Определить абсолютную и приведенную погрешность прибора, а также относительную погрешность измерения концентрации метана 1,5%.

10. Определите предельную величину выходного сопротивления и чувствительность медного терморезистивного преобразователя группы 50м при измерении температуры жидкости в диапазоне  $0...180^{\circ}\text{C}$ , если температурный коэффициент сопротивления меди  $4,28 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ .

#### **5.4 Критерии оценивания результатов государственного экзамена**

Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся при сдаче государственного экзамена, составляет 100 баллов.

Результаты государственного экзамена оцениваются по следующим критериям.

Ответ на один теоретический вопрос оценивается максимум в 20 баллов. В этом случае при ответе на вопрос обучающийся демонстрирует без пробелов системные, глубокие знания учебного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных разделов и дисциплин.

В случае, если обучающийся демонстрирует системные, глубокие знания учебного материала, понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, знание положений смежных разделов и дисциплин, но при этом допускает небольшие неточности и несущественные ошибки, ответ на вопрос оценивается в 10 баллов.

Если обучающийся демонстрирует поверхностное знание учебного материала, невыраженное понимание сущности и взаимосвязей процессов и явлений, допускает значительное количество неточностей и ошибок, ответ на вопрос оценивается в 5 баллов.

В случае, если обучающийся демонстрирует отдельные, несвязные знания учебного материала, дает неправильный ответ или допускает грубые ошибки, ответ на вопрос оценивается в 0 баллов.

Выполнение студентом одного практического задания оценивается максимум в 20 баллов. В случае неверного решения практического задания или отсутствия такового, обучающийся набирает на данном этапе выполнения практического задания 0 баллов.

Общее количество баллов по результатам государственного экзамена получается среднarifметическим количеством баллов за ответы на теоретические вопросы и выполнение практических заданий.

Для пересчета итоговой оценки государственного экзамена в баллах в систему оценок по государственной шкале и шкале ECTS используется следующее соответствие:

|                                 |                     |                   |       |        |       |         |
|---------------------------------|---------------------|-------------------|-------|--------|-------|---------|
| Итоговая оценка, баллы          | 0-59                | 60-69             | 70-74 | 75-79  | 80-89 | 90-100  |
| Оценка по государственной шкале | Неудовлетворительно | Удовлетворительно |       | Хорошо |       | Отлично |
| Оценка по шкале ECTS            | F                   | E                 | D     | C      | B     | A       |

## 6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

### Основная литература:

1. Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К.Н. Маренич, С.В. Дубинин, Э.К. Никулин и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 10 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл.- ISBN 978-966-8248-8248-62-7. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd2421.pdf> . - Загл. с экрана.
2. Автоматика, автоматизация и автоматизированные системы управления [Электронный ресурс] : курс лекций / О. Г. Барашко ; О.Г. Барашко ; Белорус. гос. технол. ун-т, Каф. автоматиз. производ. процессов и электротехники. - 5 Мб. - Минск : [б.и.], 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.- Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd4941.pdf>
3. Электрооборудование технологических установок горных предприятий [Электронный ресурс] : учебник для вузов / К. Н. Маренич [и др.] ; К.Н. Маренич, В.В. Калинин, Ю.В. Товстик и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 11 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-966-8248-63-4. <http://ed.donntu.org/books/cd2599.pdf> .
4. Маренич, К.Н. Автоматическая защита электрооборудования шахт от аварийных и опасных состояний [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К. Н. Маренич, И. В. Ковалева ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 16 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Издание приурочено к 95-летию Донецкого национального технического университета. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-966-8248-61-0. <http://ed.donntu.org/books/cd2405.pdf>.
5. Автоматизированный электропривод машин и установок шахт и рудников [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К. Н. Маренич [и др.] ; К.Н. Маренич, Ю.В. Товстик, В.В. Турупалов и др. ; ГВУЗ "ДонНТУ". - 37 Мб. - Донецк : ООО "Технопарк ДонГТУ "УНИТЕХ", 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-966-8348-49-8. <http://ed.donntu.org/books/cd2758.pdf> ]

6. Леонова Н.Л. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : курс лекций / Н.Л. Леонова ; ФГБОУ ВПО "С.-Пб. гос. техн. ун-т растит. полимеров". - 1 Мб. - Санкт-Петербург : [б.и.], 2015. - 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5990.pdf> . - Загл. с экрана. - Систем. требования: Acrobat Reader.
7. Черный А.А. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Черный ; Пенз. гос. ун-т. - 6 Мб. - Пенза : Пенз. гос. ун-т, 2011. - 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5855.pdf>. - Загл. с экрана.- Систем. требования: Acrobat Reader.
8. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / А. А. Старостин, А. В. Лаптева. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 168 с. — ISBN 978-5-7996-1498-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68302.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Сергеев, А. И. Программирование контроллеров систем автоматизации : учебное пособие / А. И. Сергеев, А. М. Черноусова, А. С. Русяев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 126 с. — ISBN 978-5-7410-1649-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71315.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
10. Водовозов А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Водовозов А.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2016. — 164с. — <http://www.iprbookshop.ru/51727.html>.— ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: для авторизир. пользователей
11. Матюшов Н.В. Начало работы с микроконтроллерами STM8 [Электронный ресурс] / Н.В. Матюшов. - 8 Мб. - [Б.м.] : [б.и.], [2016]. - 1 файл. - - <http://ed.donntu.org/books/17/cd6072.djvu> . - Загл. с экрана.- Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов
12. Баховцев И.А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Структуры и алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Баховцев И.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.— 219 с.— <http://www.iprbookshop.ru/91248.html> .— ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: для авторизир. пользователей
13. Ким, К. К. Электрические измерения неэлектрических величин : учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. А. Ткачук. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 137 с. — ISBN 978-5-4486-0731-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85852.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
14. Рачков, М.Ю. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков ; М.Ю. Рачков. - 3-е изд.,

испр. и доп. - 13 Мб. - Москва : Юрайт, 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. Режим доступа:

<http://ed.donntu.org/books/20/cd9937.pdf>

### **Дополнительная литература:**

15. Скороспешкин В.Н. Технические средства систем автоматики и управления [Электронный ресурс] : учебные пособия для вузов / В.Н. Скороспешкин, М.В. Скороспешкин ; ФГБОУ ВПО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т". - 5 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2012. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7849.pdf>. – Загл. с экрана.- Систем. требования: Acrobat Reader.

16. Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.М. Симакон [и др.]. -Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016.— 116 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91602.html>. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: для авторизир. пользователей

17. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Кудряшов [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 144с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47437.html>. - ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа: для авторизир. пользователей

18. Сонькин М.А. Микропроцессорные системы. Применение микроконтроллеров семейства AVR для управления внешними устройствами [Электронный ресурс]/ Сонькин М.А., Сонькин Д.М., Шамин А.А. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2016. - 88 с. -Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83972.html>. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

19. Конспект лекций по дисциплине «Автоматизация машин и установок горного производства» [ Электронный ресурс] : для студентов очной и заочной формы обучения по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Электрификация и автоматизация горного производства» / ГОУ-ВПО «ДОННТУ», Каф. горной электротехники и автоматики им. Р. М. Лейбова ; сост. А. С. Оголубченко. – Электрон. дан. (1 файл: 14,82 МБ). – Донецк : ДОННТУ, 2018. – Систем. требования: ZIP-архиватор (доступ через личный кабинет студента).

### Internet-ресурсы

20. ООО "ИНГОРТЕХ" [Электронный ресурс] : офиц. сайт. - Электрон. дан. – Екатеринбург, [2019]. - Режим доступа : <http://www.ingortech.ru/> - Загл. с экрана.
21. ООО «Завод взрывозащищённого и общепромышленного оборудования «Горэкс-Светотехника» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. - Электрон. дан. - Прокопьевск, [2019]. - Режим доступа : <http://prkzavod.ru/>. –Загл. с экрана.
22. ЧАО НПП «Макеевский завод шахтной автоматики» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. - Электрон. дан. – Макеевка, [2019]. - Режим доступа : <http://mzsha.inf.ua>. - Загл. с экрана.
23. ФГУП ПО «Север» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. - Электрон. дан. – Томск, [2019]. - Режим доступа : <http://www.posever.ru> - Загл. с экрана.
24. Производственная компания «Ильма» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. - Электрон. дан. – Томск, [2019]. - Режим доступа : <http://ilma-mk.ru> - Загл. с экрана.
25. ООО НПФ «Элкуб» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. - Электрон. дан. – Новосибирск, [2019]. - Режим доступа : <http://elcub.ru/> - Загл. с экрана.
26. Компания ДЭП [Электронный ресурс]: офиц. сайт. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа : <http://dep.ru>. - Загл. с экрана.

### Электронно-информационные ресурсы

27. ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1. Специализированная лаборатория автоматизированных систем управления технологическими процессами для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютеры, объединенные в сеть Интернет с выходом в Интернет: компьютер СП 700 tray, компьютер Р-3-667, компьютер СП 700 tray, компьютер IP4-3,0 GHz, компьютер Athion "64 3800, компьютер С/бл. С-667, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер СП 700 tray, компьютер Frime Com; лабораторный стенд по изучению компьютерно-интегрированных средств производства ВАТ „ЕЛЕМЕР” измерения физических параметров технических объектов, управления тепловыми процессами и пневмоавтоматикой; лабораторные установки на основе применения компьютерно-интегрированных счетчиков электрической и тепловой энергии, (счетчики: „Евро-альфа”, LZQM; КМ-5-1; „ЕМР”; „ЕТ”); система информационных энергосберегающих технологий “СИНЕТ-1”; промышленный контроллер SLC-500 фирмы “Allen Bradley” (США); лабораторный стенды с использованием оборудования ОВЕН «Система автоматизации



макета камерной нагревательной печи», «Стенд автоматизации управления погрузочным комплексом шахты», в состав которых входят: модуль дискретного вывода МУ110-224.16К, ПИД-регулятор ТРМ-148к, графическая монохромная панель оператора ИП320, автоматический преобразователь интерфейсов USB/RS-485 ОВЕН АС4, промышленный контроллер - ПЛК63, действующий макет камерной печи, действующий макет погрузочного комплекса; лабораторный стенд «Универсальный шкаф системы автоматизации» в составе: сенсорный панельный контроллер «ОВЕН» СПК-107, программируемый логический контроллер «ОВЕН» ПЛК-150, модуль расширения ICP DAS, I-7017, I-7042, I7065, действующий макет шахтного гидромонитора; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья аудиторные, столы компьютерные. Microsoft Windows 98SE (GJ4QK-TRHJ3-T2DB4-7XTPB-CMB46), Microsoft Windows 98SE (JHPFD-XG23Y-7F8CD-W4YRY-KXWBB), Microsoft Windows 98SE (HGRPK-X47CX-PMJDC-MDK2P-D38KT), Microsoft Windows 98SE (WTHD7-KDVC2-7MFF7-CKFTT-GJRGT), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия), Atmel AVR Studio version 4.16 (бесплатная лицензия), System Workbench for STM32 - OpenOCD (for Windows 32bits) (бесплатная лицензия), MASTERSCADA3.8 (бесплатная лицензия), CoDeSys2.3 (бесплатная лицензия), CoDeSys3.5(бесплатная лицензия).

2. Специализированная лаборатория горной электротехники для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (комплектная трансформаторная подстанция, автоматический выключатель, станция управления, магнитные пускатели разных токов, агрегат пусковой АП-4, рудничные высоковольтные распределительные устройства РВД-6; УК-6; КРУВ-6, стенды по изучению компонентов рудничного электрооборудования, средства защит и управления горного электрооборудования; специализированная мебель: доска аудиторная, парты).

3 Специализированная лаборатория шахтной автоматики для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Персональный компьютер С 1 Qhz Case Codegen; Стенды с техническими средствами и системами шахтной автоматики: датчики различной аппаратуры автоматизации, система автоматического управления очистным комбайном типа САУК, аппаратура автоматизации струговых установок типа УМС-2, пост абонентский аппаратуры связи, сигнализации и управления типа АССУ, аппаратура дистанционного управления забойными машинами типа АУЗМ, аппарата контроля скорости и пробуксовки типа КСП, устройство контроля информации типа УКИ, комплекс автоматизированного управления конвейерами типа АУК.1М, аппаратура автоматизации главной водоотливной установки типа АВН-1М, аппаратура автоматизации главной водоотливной установки типа ВАВ, аппаратура автоматизации главной водоотливной установки типа УАВ, аппаратура автоматизации водоотливных установок типа ВАВ.1М, аппаратура автоматического контроля проветривания тупиковых выработок типа АКВ-2П, аппаратура проветривания тупиковых выработок типа АЗОТ, аппаратура контроля поступ-

ления воздуха в тупиковые выработки АПТВ, технические средства автоматизации унифицированной телекоммуникационной автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления УТАС, анализатор метана типа АТ1-1, анализатор метана термokatалитический быстродействующий типа АТБ, технические средства автоматизации комплекса централизованного аэрогазового контроля типа МЕТАН, аппаратура контроля температуры типа КТТ-1, аппаратура контроля температуры типа АКТ-1, аппаратура температурной встроенной защиты типа АТВ-229; специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Microsoft Windows 98SE (KRKFJ-RTC2J-79BM2-TQCFC-CBBGW), Linux Ubuntu 14.04 (бесплатная лицензия), LibreOffice 4.3.0 (бесплатная лицензия).

4. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- читальные залы, учебные корпуса имеющие в своем составе компьютерную технику с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

- программное обеспечение: ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составители программы государственного экзамена:

Заведующий кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», д.т.н., профессор

(должность, ученая степень, звание)

(подпись)

К.Н.Маренич

Профессор кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, звание)

(подпись)

Б.В.Гавриленко

Доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, звание)

(подпись)

А.С. Оголобченко

Доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, звание)

(подпись)

С.В. Неежмаков

Доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, звание)

(подпись)

А.В.Лавшонок

Доцент кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова», к.т.н.

(должность, ученая степень, звание)

(подпись)

И.В. Ковалёва

Старший преподаватель кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М.Лейбова

(должность, ученая степень, звание)

(подпись)

А.Е. Ткаченко