



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Беломорско-Онежский филиал**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

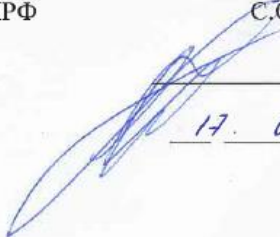
ОП.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности
26.02.05 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

квалификация

ТЕХНИК-СУДОМЕХАНИК

**Петрозаводск
2025**

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по учебно-методической и воспитательной работе Беломорско-Онежского филиала «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»  _____ 17 июня 2025 Л.М. Каторина	УТВЕРЖДЕНО Директор Беломорско-Онежского филиала «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»  _____ 17.06. 2025 А.В. Васильев
ОДОБРЕНО на заседании методического совета Беломорско-Онежского филиала «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» Протокол от 16.06.2025 № 4 Председатель  С.И. Мартынова	

РАЗРАБОТЧИК:

Бобылева Светлана Владимировна – преподаватель механики и инженерной графики, председатель общепрофессиональных дисциплин Беломорско-Онежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова».

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП.03 Электротехника и электроника разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.12.2024 г. № 873 (зарегистрирован в Минюсте России от 21.01.2025 г. рег. № 80986), и с учетом требований МК ПДНВ по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок, профессиональным стандартом 17.107 «Механик судовой», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 г. № 576н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.09.2020, рег. № 60030), примерной образовательной программой государственного реестра ПОП, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2030 года, примерной программы воспитания.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ**
- 4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«ОП.03 Электротехника и электроника»

1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в виде экзамена

1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)
освоенные умения
У1. производить измерение электрических величин;
У2. включать электротехнические приборы, аппараты, машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу;
У3. устранять отказы и повреждения электрооборудования
усвоенные знания
З1. основные разделы электротехники и электроники, электрические измерения и приборы;
З2. микропроцессорные средства измерения;

1.3. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код и формулировка компетенции	Умения, знания	Целевые ориентиры воспитания
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять	Профессионально-трудовое воспитание Понимающий профессиональные идеалы и ценности, уважающий труд, результаты труда, трудовые достижения российского народа, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны. Участвующий в социально значимой трудовой и профессиональной деятельности разного вида в семье, образовательной организации, на базах производственной практики, в своей местности. Выражающий осознанную готовность к непрерывному образованию и

	план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	самообразованию в выбранной сфере профессиональной деятельности. Понимающий специфику профессионально-трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, готовый учиться и трудиться в современном высокотехнологичном мире на благо государства и общества. Ориентированный на осознанное освоение выбранной сферы профессиональной деятельности с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, государства и общества. Обладающий сформированными представлениями о значении и ценности выбранной профессии, проявляющий уважение к своей профессии и своему профессиональному сообществу, поддерживающий позитивный образ и престиж своей профессии в обществе. Разделяющий корпоративные ценности и миссию работодателя. Помогающий реализовывать стратегию компании на рынке труда. Обеспечивающий собственную деятельность и действия подчиненных при возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера. Демонстрирующий знания и умения в профессиональной деятельности, обеспечивающие безаварийную работу при исполнении должностных обязанностей и сохранения здоровья и жизни членов экипажа. Умеющий самостоятельно определять цели профессиональной деятельности и разрабатывать планы для их достижения, осуществлять, контролировать и корректировать профессиональную деятельность, использовать разрешенные законом все возможные ресурсы для достижения поставленных целей.
--	---	---

		Умеющий эффективно взаимодействовать, продуктивно работать в составе экипажа морского судна, с уважением относящийся к чужому труду. Ценности научного познания Деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений, выбранного направления профессионального образования и подготовки. Обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки и технологий для развития российского общества и обеспечения его безопасности. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверности научной информации, в том числе в сфере профессиональной деятельности. Умеющий выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. Использующий современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской и профессиональной деятельности. Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию, как условию успешной профессиональной и общественной деятельности. Использующий современные средства поиска, анализа и доступности научной и практической информации и литературы,
--	--	--

		для успешного выполнения задач профессиональной деятельности. Обладающий представлением о современных научных исследованиях, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки и нанотехнологий, для развития российской экономики. Используемый новаторство в профессиональной деятельности.
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной	Ценности научного познания Деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений, выбранного направления профессионального образования и подготовки. Обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки и технологий для развития российского общества и обеспечения его безопасности. Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверности научной информации, в том числе в сфере профессиональной деятельности. Умеющий выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. Используемый современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской и профессиональной деятельности. Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию, как

	деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности	условию успешной профессиональной и общественной деятельности. Использующий современные средства поиска, анализа и доступности научной и практической информации и литературы, для успешного выполнения задач профессиональной деятельности. Обладающий представлением о современных научных исследованиях, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки и нанотехнологий, для развития российской экономики. Использующий новаторство в профессиональной деятельности.
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности	Гражданское воспитание Осознанно выражающий свою российскую гражданскую принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе. Сознательный своё единство с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за его развитие в настоящем и будущем на основе исторического просвещения, российского национального исторического сознания. Проявляющий гражданско-патриотическую позицию, готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду. Ориентированный на активное гражданское участие в социально-политических процессах на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан.

		Осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольческом движении, предпринимательской деятельности, экологических, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и взаимодействовать для их достижения в профессиональной сфере. Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности, как возможности личного участия в решении общественных, государственных и общенациональных задач. Обладающий профессиональными качествами, необходимыми для дальнейшего развития морской и речной транспортной отрасли во всех регионах Российской Федерации. Проявляющий сознательное отношение к государственной политике по дальнейшему многоцелевому развитию Арктики и Северного морского пути, а также новых территорий, включенных в состав России: Донецкой Народной Республики и Херсонской области, имеющих выход к Азовскому и Черному морям. Проявляющий гражданско-патриотическую позицию, готовность к защите Родины от внешних и внутренних посягательств, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народов России и Российского государства,
--	--	---

		сохранять и защищать историческую правду. Патриотическое воспитание Осознающий свою национальную, этническую принадлежность, демонстрирующий приверженность к родной культуре, любовь к своему народу. Сознающий причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Отечеству, общероссийскую идентичность. Проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, их традициям, праздникам. Проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении общероссийской идентичности.. Знающий историческую правду своей великой Родины, историю подвига арктических морских конвоев в годы Второй мировой войны, огромного вклада военных и гражданских моряков в Победу над фашисткой Германией. Умеющий чтить и помнить подвиг советского народа в Великой Отечественной войне. Осознающий свою национальную, этническую принадлежность, демонстрирующий приверженность к родной культуре, морским традициям, выбранной профессии и выполнению воинского долга. Выражающий готовность к защите рубежей Российской Федерации от внешних и внутренних посягательств, а также защите новых территорий, включенных в состав России, от военной угрозы, санкционного и экономического давления.
--	--	--

		Профессионально-трудовое воспитание Понимающий профессиональные идеалы и ценности, уважающий труд, результаты труда, трудовые достижения российского народа, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны. Участвующий в социально значимой трудовой и профессиональной деятельности разного вида в семье, образовательной организации, на базах производственной практики, в своей местности. Выражающий осознанную готовность к непрерывному образованию и самообразованию в выбранной сфере профессиональной деятельности. Понимающий специфику профессионально-трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, готовый учиться и трудиться в современном высокотехнологичном мире на благо государства и общества. Ориентированный на осознанное освоение выбранной сферы профессиональной деятельности с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, государства и общества. Обладающий сформированными представлениями о значении и ценности выбранной профессии, проявляющий уважение к своей профессии и своему профессиональному сообществу, поддерживающий позитивный образ и престиж своей профессии в обществе. Разделяющий корпоративные ценности и миссию работодателя. Помогающий реализовывать стратегию компании на рынке труда. Обеспечивающий собственную деятельность и действия подчиненных при возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.
--	--	--

		Демонстрирующий знания и умения в профессиональной деятельности, обеспечивающие безаварийную работу при исполнении должностных обязанностей и сохранения здоровья и жизни членов экипажа. Умеющий самостоятельно определять цели профессиональной деятельности и разрабатывать планы для их достижения, осуществлять, контролировать и корректировать профессиональную деятельность, использовать разрешенные законом все возможные ресурсы для достижения поставленных целей. Умеющий эффективно взаимодействовать, продуктивно работать в составе экипажа морского судна, с уважением относящийся к чужому труду.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений	Патриотическое воспитание Осознающий свою национальную, этническую принадлежность, демонстрирующий приверженность к родной культуре, любовь к своему народу. Сознающий причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Отечеству, общероссийскую идентичность. Проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, их традициям, праздникам. Проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении общероссийской идентичности. Знающий историческую правду своей великой Родины, историю подвига арктических морских конвоев в годы Второй мировой войны, огромного вклада военных и гражданских моряков

		в Победу над фашисткой Германией. Умеющий чтить и помнить подвиг советского народа в Великой Отечественной войне. Осознающий свою национальную, этническую принадлежность, демонстрирующий приверженность к родной культуре, морским традициям, выбранной профессии и выполнению воинского долга. Выражающий готовность к защите рубежей Российской Федерации от внешних и внутренних посягательств, а также защите новых территорий, включенных в состав России, от военной угрозы, санкционного и экономического давления. Духовно-нравственное воспитание Проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, конфессионального самоопределения. Проявляющий уважение к жизни и достоинству каждого человека, свободе мировоззренческого выбора и самоопределения, к представителям различных этнических групп, традиционных религий народов России, их национальному достоинству и религиозным чувствам с учётом соблюдения конституционных прав и свобод всех граждан. Понимающий и деятельно выражающий понимание ценности межнационального, межрелигиозного согласия, способный вести диалог с людьми разных национальностей и вероисповеданий, находить общие цели и сотрудничать для их достижения. Ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей,
--	--	--

		рождение и воспитание детей и принятие родительской ответственности. Обладающий сформированными представлениями о ценности и значении в отечественной и мировой культуре языков и литературы народов России. Владеющий навыками эффективной адаптации, нахождения нестандартных решений, работы в команде, самоорганизации и стрессоустойчивости. Владеющий навыками эффективной адаптации, нахождения нестандартных решений, без конфликтной работы в составе экипажа, самоорганизации, взаимовыручки и стрессоустойчивости, доброжелательного отношения к коллегам. Демонстрирующий своим поведением уверенность в выполнении задач, поставленных морской компанией даже в самых сложных условиях. Умеющий чтить и преумножать давние морские традиции, умеющий справляться с ленью, усталостью, унынием. Эстетическое воспитание Выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, российского и мирового художественного наследия. Проявляющий восприимчивость к разным видам искусства, понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей, умеющий критически оценивать это влияние. Проявляющий понимание художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значение нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве. Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей, на
--	--	---

		эстетическое обустройство собственного быта, профессиональной среды. Проявляющий ценностное отношение к культуре речи и культуре поведения в условиях работы в экипаже и при личном общении со всеми членами экипажа, независимо от служебного ранга. Умеющий осуществлять планирование своего досуга.
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	Умения: описывать значимость своей специальности; осуществлять взаимодействие с учетом особенностей межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; особенности межнациональных и межрелигиозных отношений, стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения	Гражданское воспитание Осознанно выражающий свою российскую гражданскую принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе. Сознающий своё единство с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за его развитие в настоящем и будущем на основе исторического просвещения, российского национального исторического сознания. Проявляющий гражданско-патриотическую позицию, готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду. Ориентированный на активное гражданское участие в социально-политических процессах на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан. Осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности.

		Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольческом движении, предпринимательской деятельности, экологических, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и взаимодействовать для их достижения в профессиональной сфере. Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности, как возможности личного участия в решении общественных, государственных и общенациональных задач. Обладающий профессиональными качествами, необходимыми для дальнейшего развития морской и речной транспортной отрасли во всех регионах Российской Федерации. Проявляющий сознательное отношение к государственной политике по дальнейшему многоцелевому развитию Арктики и Северного морского пути, а также новых территорий, включенных в состав России: Донецкой Народной Республики и Херсонской области, имеющих выход к Азовскому и Черному морям. Проявляющий гражданско-патриотическую позицию, готовность к защите Родины от внешних и внутренних посягательств, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народов России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду. Патриотическое воспитание
--	--	---

		Осознающий свою национальную, этническую принадлежность, демонстрирующий приверженность к родной культуре, любовь к своему народу. Сознающий причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Отечеству, общероссийскую идентичность. Проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, их традициям, праздникам. Проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении общероссийской идентичности. Знающий историческую правду своей великой Родины, историю подвига арктических морских конвоев в годы Второй мировой войны, огромного вклада военных и гражданских моряков в Победу над фашисткой Германией. Умеющий чтить и помнить подвиг советского народа в Великой Отечественной войне. Осознающий свою национальную, этническую принадлежность, демонстрирующий приверженность к родной культуре, морским традициям, выбранной профессии и выполнению воинского долга. Выражающий готовность к защите рубежей Российской Федерации от внешних и внутренних посягательств, а также защите новых территорий, включенных в состав России, от военной угрозы, санкционного и экономического давления. Духовно-нравственное воспитание Проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным
--	--	--

		ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, конфессионального самоопределения. Проявляющий уважение к жизни и достоинству каждого человека, свободе мировоззренческого выбора и самоопределения, к представителям различных этнических групп, традиционных религий народов России, их национальному достоинству и религиозным чувствам с учётом соблюдения конституционных прав и свобод всех граждан. Понимающий и деятельно выражающий понимание ценности межнационального, межрелигиозного согласия, способный вести диалог с людьми разных национальностей и вероисповеданий, находить общие цели и сотрудничать для их достижения. Ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей, рождение и воспитание детей и принятие родительской ответственности. Обладающий сформированными представлениями о ценности и значении в отечественной и мировой культуре языков и литературы народов России Владеющий навыками эффективной адаптации, нахождения нестандартных решений, работы в команде, самоорганизации и стрессоустойчивости. Владеющий навыками эффективной адаптации, нахождения нестандартных решений, без конфликтной работы в составе экипажа, самоорганизации, взаимовыручки и стрессоустойчивости, доброжелательного отношения к коллегам. Демонстрирующий своим поведением уверенность в выполнении задач, поставленных морской компанией даже
--	--	---

		в самых сложных условиях. Умеющий чтить и преумножать давние морские традиции, умеющий справляться с ленью, усталостью, унынием.
--	--	--

1.3. Профессиональные компетенции, установленных МК ПДНВ

Функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации (Глава III Стандарты в отношении машинной команды. Раздел А-III/1 Обязательные минимальные требования для дипломирования вахтенных механиков судов с обслуживаемым или периодически не обслуживаемым машинным отделением. Таблица А-III/1 Спецификация минимального стандарта компетентности для вахтенных механиков судов с обслуживаемым или периодически не обслуживаемым машинным отделением)

Код	Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки
К 7	Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования	Требования по безопасности для работы с судовыми электрическими системами, включая безопасное отключение электрического оборудования, требуемое до выдачи персоналу разрешения на работу с таким оборудованием Техническое обслуживание и ремонт оборудования электрических систем, распределительных щитов, электромоторов, генераторов, а также электросистем и оборудования постоянного тока Обнаружение неисправностей в электроцепях, установление мест неисправностей и меры по предотвращению повреждений Конструкция и работа электрического контрольно-измерительного оборудования Функционирование и рабочие испытания следующего оборудования и его конфигурация: .1 системы слежения .2 устройства автоматического управления .3 защитные устройства Прочтение электрических и простых электронных схем

2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Расчётная задача	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Практическое задание	Лабораторная работа, практические занятия, дифференцированный зачёт, экзамен
Тест, тестовое задание	Тестирование, дифференцированный зачёт, экзамен

Проектное задание	Учебный проект, исследовательский, обучающий, сервисный, социальный творческий, рекламно-презентационный
-------------------	--

Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений

Содержание учебного материала по программе учебной дисциплины	У1	У2	З1	З2
Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока				
Тема 1.1. Электрическое поле.			ПР	
Тема 1.2. Основные элементы электрической цепи постоянного тока.		ПР		
Раздел 2. Электромагнетизм				
Тема 2.1. Основные свойства магнитного поля.			ОК	
Тема 2.2. Электромагнитная индукция.	ПР			
Раздел 3. Однофазные цепи переменного тока				
Тема 3.1. Синусоидальные ЭДС и токи.			ОК	
Тема 3.2. Электрические цепи с активным и реактивным сопротивлением.		ПР		
Тема 3.3. Цепи с последовательным и параллельным соединением элементов.				ПР
Раздел 4. Трёхфазные цепи переменного тока				
Тема 4.1. Соединение «звездой».	ПР			
Тема 4.2. Соединение «треугольником».		ПР	ПР	
Раздел 5. Электроизмерительные приборы и измерения электрических величин				
Тема 5.1. Электроизмерительные приборы.		ПР		
Тема 5.2. Измерение электрических величин.				ПР
Раздел 6. Электрические машины				
Тема 6.1. Электрические машины постоянного тока.		ПР		
Тема 6.2. Электрические машины переменного тока.		ПР		
Тема 6.3. Трансформаторы.		ПР		
Раздел 7. Основы электропривода				
Тема 7.1. Структура электропривода.	ПР			
Тема 7.2. Аппаратура защиты.	ПР			
Раздел 8. Основы электроники				
Тема 8.1. Полупроводниковые приборы.	ПР			
Тема 8.2. Электронные усилители.	ПР			
Тема 8.3. Электронные генераторы.		ОК		
Тема 8.4. Основы цифровой электроники.		ФО		ОК
Тема 8.5. Базовые элементы автоматики		ПР	ОК	
Тема 8.6. Защита электронных устройств	ФО			ОК
Промежуточная аттестация	Э	Э	Э	Э

Условные обозначения:

ФО – фронтальный (устный) опрос;

ТК – тестовый контроль;

ОК – проверка опорных конспектов;

ИЗ – выполнение индивидуальных заданий;
 ПР – выполнение практической работы;
 ДЗ – дифференцированный зачёт
 ЭК - экзамен

3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица)

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100	5	отлично
80-89	4	хорошо
70-79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки выполненного практического задания

Оценка 5 («отлично») ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 («хорошо») ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 («удовлетворительно») ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 («неудовлетворительно») ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа, обучающегося на один из приведённых вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении обучающимся следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

Примечание: для получения отметки «отлично» возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ обучающегося в основном удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;

- допущены один-два недочёта при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;

- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;

- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки составления и оформления опорных конспектов

В ходе проверки преподавателем опорные конспекты оцениваются по следующим критериям:

1. Соответствие содержания теме.
2. Правильная структурированность информации.
3. Наличие логической связи изложенной информации.
4. Аккуратность и грамотность изложения.
5. Работа сдана в срок.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. При выставлении оценки за опорный конспект выводится среднее значение оценки по пяти перечисленным критериям, округляемое до целого значения (до оценки) по правилам округления.

Критерии оценки выполнения практических работ и индивидуальных (в т.ч. зачётных) заданий:

1. Задание считается выполненным безупречно, если результат практической работы получен при правильном ходе решения задания и аккуратном выполнении.

2. Задание считается невыполненным, если обучающийся не приступил к его выполнению или допустил в нем погрешность, считающуюся, в соответствии с целью работы, ошибкой.

В ходе оценивания выполнения практических и индивидуальных заданий

используется пятибалльная система оценок. Положительная оценка («3», «4», «5») выставляется, когда обучающийся показал владение основными умениями в рамках выполнения практической работы или индивидуального задания:

1. «Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- обучающийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач в рамках выполнения практических и индивидуальных заданий;
- работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.

2. «Хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

- работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.) в рамках поставленной задачи;
- правильно выполнена большая часть работы (свыше 85 %);
- работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.

3. «Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- работа выполнена не полностью, допущено более трёх ошибок, но обучающийся владеет основными навыками работы с инструментарием (оборудование, приборы и т.п.), требуемым для решения поставленной задачи.

4. «Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на ПК или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 «отлично», 4 «хорошо», 3 «удовлетворительно», 2 «неудовлетворительно»).

1. Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета (теста), не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

2. Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

3. Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

4. Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Текущий контроль

4.1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Перечень практических занятий

Перечень практических занятий			
№ и название практического занятия	Раздел Тема	Количество во часов	Формируемые компетенции в соответствии с ФГОС СПО, МК ПДНВ
Практическое занятие № 1 Расчёт цепей постоянного тока.	Раздел 1 Тема 1.2	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Практическое занятие № 2 Расчёт цепей переменного тока.	Раздел 3 Тема 3.3	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Практическое занятие № 3 Выбор мощности электродвигателя	Раздел 7 Тема 7.1	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Практическое занятие № 4 Знакомство со средой разработки Arduino IDE.	Раздел 8 Тема 8.5	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Перечень лабораторных занятий			
Лабораторная работа № 1 Соединение конденсаторов.	Раздел 1 Тема 1.1	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Лабораторная работа № 2 Исследование закона Ома. Виды соединений резисторов.	Раздел 1 Тема 1.2	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Лабораторная работа № 3 Исследование магнитной цепи. Получение переменного тока.	Раздел 2 Тема 2.2	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Лабораторная работа № 4. Цепь переменного тока с последовательным соединением элементов. Цепь переменного тока с параллельным соединением элементов.	Раздел 3 Тема 3.3	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Лабораторная работа № 5 Исследование трёхфазной цепи.	Раздел 4 Тема 4.2	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Лабораторная работа № 6 Исследование электродвигателя постоянного тока.	Раздел 6 Тема 6.1	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Лабораторная работа № 7 Исследование однофазного трансформатора	Раздел 6 Тема 6.3	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
Лабораторная работа № 8. Управление шаговым двигателем.	Раздел 8 Тема 8.5	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Лабораторная работа №9. Управление коллекторным мотором.	Раздел 8 Тема 8.5	2	ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
---	----------------------	---	---------------------------------------

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема Расчёт цепей постоянного тока.

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию приборов, инструментов и т.п.;

Формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС СПО ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:
Обучающийся должен

уметь: – производить расчет электрических величин,

знать: – основы электромагнетизма, элементы электрических цепей,

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы:

Работа прививает навыки решения задач:

1. электростатики на расчет напряженности электрического поля, создаваемого точечным зарядом, и расчет эквивалентной емкости батареи конденсаторов.
 2. Расчет простейших электрических цепей постоянного тока.
- силу тока и напряжения в цепи постоянного тока с последовательным и параллельным соединением резисторов.

Алгоритм выполнения:

1. Задачи по электростатике:
 - 1.1. записать краткие условия задачи;
 - 1.2. используя закон Кулона, рассчитать напряженность электрического поля системы зарядов, указанных в задаче;
2. составить электрическую схему батареи конденсаторов;
 - 2.1. выделить на схеме соединения определенного типа (параллельное и последовательное);
 - 2.2. используя рабочие формулы, рассчитать эквивалентную емкость соединения;
 - 2.3. составить электрическую схему батареи эквивалентных конденсаторов;
 - 2.4. Рассчитать общую емкость батареи.
3. Задачи на закон Ома:
 - 3.1. записать краткие условия задачи;
 - 3.2. Составить схему электрической цепи.
 - 3.3. Используя закон Ома, рассчитать искомую величину.

Оборудование:

- Конспект лекций
- Калькулятор

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

- «2» - Верно решенных задач нет.
- «3» - Верно решена 1 задача
- «4» - Верно решено 2 задачи
- «5» - Верно решены все задачи

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема Расчет цепей переменного тока.

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию приборов, инструментов и т.п.;

Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен

уметь: – производить измерение электрических величин, читать принципиальные схемы, включать электротехнические приборы, аппараты, машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу, устранять отказы и повреждения электрооборудования.

знать: – основы электромагнетизма, элементы электрических цепей, основы электроники.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

Задание №1: Определить мгновенное значение синусоидального напряжения в момент времени $t=0,0002$ с, если амплитудное значение напряжения $U_m=30$ В, частота $f=300$ Гц, начальная фаза $\varphi_0=16,8^\circ$;

Задание №2: Рассчитать полное сопротивление цепи, схема которой приведена на рис. 1, при приложенном переменном напряжении с действующим значением 20 В, частотой $f=100$ Гц и элементами цепи, указанными в таблице 1. Найти ток, протекающий через цепь, построить векторную диаграмму тока и напряжения. Записать уравнения мгновенных значений тока и напряжения. Найти полную, активную и реактивную мощности, потребляемые нагрузкой, а так же определить угол сдвига фаз.

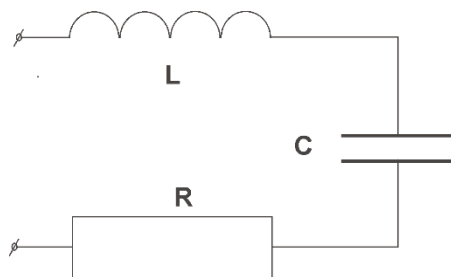


Таблица 1.

№ Варианта	1	2	3	4	5
R, Ом	40	30	55	60	35
L, мГн	30	48	34	45	50
C, мкФ	4	6	8	8	10

Рис.1. Электрическая схема.

Оборудование:

Конспект лекций

Калькулятор

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ и т.п.

Критерии оценивания:

«2» - Верно решенных задач нет.

«3» - Верно решена 1 задача

«4» - Верно решено 2 задачи, допущены незначительные ошибки, в расчетах.

«5» - Верно решены все задачи

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема Выбор мощности электродвигателя.

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию приборов, инструментов и т.п.;

Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен

уметь: – производить измерение электрических величин, читать принципиальные схемы, включать электротехнические приборы, аппараты, машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу.

знать: – основы электромагнетизма, элементы электрических цепей, основы электроники.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ. Заданы 3 режима работы электропривода (для упрощения задания используется одна форма нагрузочной диаграммы при разных условиях):

1. Цикл работы содержит 4 участка нагрузки без пауз, привод асинхронный короткозамкнутый, нерегулируемый, работает на естественной характеристике, нагрузочная диаграмма, рис. 1,а. – где $M_2=0,5M_4$.

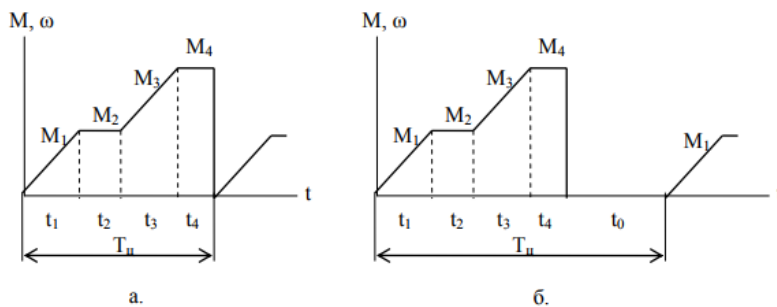


Рис. 1 – Нагрузочные диаграммы электропривода
а. Продолжительный режим S1 и его разновидности S6 и S8
б. Повторно – кратковременный режим S3.

2. Цикл работы содержит 4 участка нагрузки без пауз, привод асинхронный частотно регулируемый, работает на скоростях: $\omega_1=0,8\omega_n$; $\omega_2=0,9\omega_n$; $\omega_3=\omega_n$; $\omega_4=0,6\omega_n$. Двигатель асинхронный короткозамкнутый закрытый, обдуваемый. Нагрузочная диаграмма, рис. 1,а., – где

$M_2=0,5M_4$.

3. Цикл работы содержит 4 участка нагрузки с паузами суммарной длительностью t_0 в цикле. Во время паузы двигатель неподвижен. Привод асинхронный короткозамкнутый, нерегулируемый, работает на естественной характеристике. Нагрузочная диаграмма, рис. 1,б. – где $M_2=0,5M_4$.

ТРЕБУЕТСЯ. Рассчитать номинальную мощность и условия выбора двигателя для трех заданных режимов работы. Для всех случаев применять четырехполюсные двигатели (синхронная скорость 1500 об/мин.; 157,4 1/с).

Оборудование:

Конспект лекций; калькулятор.

Требования к отчёту по практической работе:

Выполненная работа представляется преподавателю в рабочей тетради или тетради для выполнения практических работ и т.п.

Критерии оценивания:

- «2» - Верно решенных задач нет.
- «3» - Верно решена 1 задача
- «4» - Верно решено 2 задачи
- «5» - Верно решены все задачи

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема: Знакомство со средой разработки Arduino IDE .

Цель практического занятия:

- Закрепление, углубление, систематизация, обобщение теоретического материала;
- Развитие навыков самостоятельной деятельности, навыков по использованию приборов, инструментов и т.п.;
- формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС
Обучающийся должен

уметь: производить расчеты электрических величин, включать электротехнические приборы, аппараты, машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу, устранять отказы и повреждения электрооборудования.

знать: основы электромагнетизма, элементы электрических цепей,

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

Arduino Uno — флагманская платформа для разработки на языке программирования C++.



Подключение и настройка

Шаг 1

Подключите плату к компьютеру по USB. Для коммуникации используйте [кабель USB \(A — B\)](#).

Шаг 2

Установите и настройте интегрированную среду разработки [Arduino IDE](#).

Пример работы

В качестве примера повторим первый эксперимент [«Маячок»](#) из набора [Матрёшка](#). На плате уже есть встроенный пользовательский светодиод **L**, подключенный к **13** пину микроконтроллера.

[blink.ino](#)

```

void setup() {
    // Устанавливаем пин светодиода в режим выхода.
    // Используем определение LED_BUILTIN,
    // которое содержит в себе пин светодиода
    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

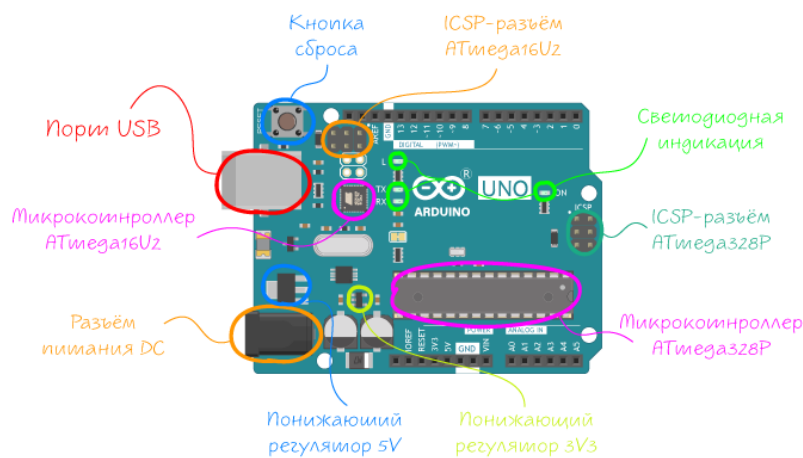
void loop() {
    // Включаем светодиод
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
    // Ждём пол секунды
    delay(500);
    // Выключаем светодиод
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
    // Ждём пол секунды
    delay(1000);
}

```

После загрузки программы встроенный светодиод  начнёт мигать раз в секунду.

Это значит, всё получилось, и можно смело переходить к [другим экспериментам на Ардуино](#).

Элементы платы



Микроконтроллер ATmega328P

Сердцем платформы Arduino Uno является 8-битный микроконтроллер фирмы Microchip — [ATmega328P](#) на архитектуре AVR с тактовой частотой 16 МГц. Контроллер обладает тремя видами памяти:

- 32 КБ Flash-памяти, из которых 0,5 КБ используются загрузчиком, который позволяет прошивать Uno с обычного компьютера через USB. Flash-память постоянна и её предназначение — хранение программ и сопутствующих статических ресурсов.
- 2 КБ RAM-памяти, которые предназначены для хранения временных данных, например, переменных программы. По сути, это оперативная память платформы. RAM-память энергозависимая, при выключении питания все данные сотрутся.

- 1 КБ энергонезависимой EEPROM-памяти для долговременного хранения данных, которые не стираются при выключении контроллера. По своему назначению это аналог жёсткого диска для Uno.

Микроконтроллер ATmega16U2

Микроконтроллер [ATmega328P](#) не содержит USB интерфейса, поэтому для прошивки и коммуникации с ПК на плате присутствует дополнительный микроконтроллер [ATmega16U2](#) с прошивкой USB-UART преобразователя. При подключении к ПК Arduino Uno определяется как виртуальный COM-порт.

Светодиодная индикация

Имя светодиода	Назначение
ON	Индикатор питания платформы.
L	Пользовательский светодиод на 13 пине микроконтроллера. Используйте определение <code>LED_BUILTIN</code> для работы со светодиодом. При задании значения высокого уровня светодиод включается, при низком – выключается.
RX и TX	Мигают при прошивке и обмене данными между Uno и компьютером. А также при использовании пинов 0 и 1 .

Порт USB Type-B

Разъём USB Type-B предназначен для прошивки и питания платформы Arduino. Для подключения к ПК понадобится [кабель USB \(A — B\)](#).

Разъём питания DC

Коннектор DC Barrel Jack для подключения внешнего источника напряжения в диапазоне от 7 до 12 вольт.

Понижающий регулятор 5V

Понижающий линейный преобразователь [NCP1117ST50T3G](#) обеспечивает питание микроконтроллера и другой логики платы при подключении питания через [разъём питания DC](#) или пин Vin. Диапазон входного напряжения от 7 до 12 вольт. Выходное напряжение 5 В с максимальным выходным током 1 А.

Понижающий регулятор 3V3

Понижающий линейный преобразователь [LP2985-33DBVR](#) обеспечивает напряжение на пине **3V3**. Регулятор принимает входное напряжение от линии 5 вольт и выдаёт напряжение 3,3 В с максимальным выходным током 150 мА.

Кнопка сброса

Кнопка предназначена для ручного сброса прошивки — аналог кнопки **RESET** обычного компьютера.

ICSP-разъём ATmega328P

ICSP-разъём выполняет две полезные функции:

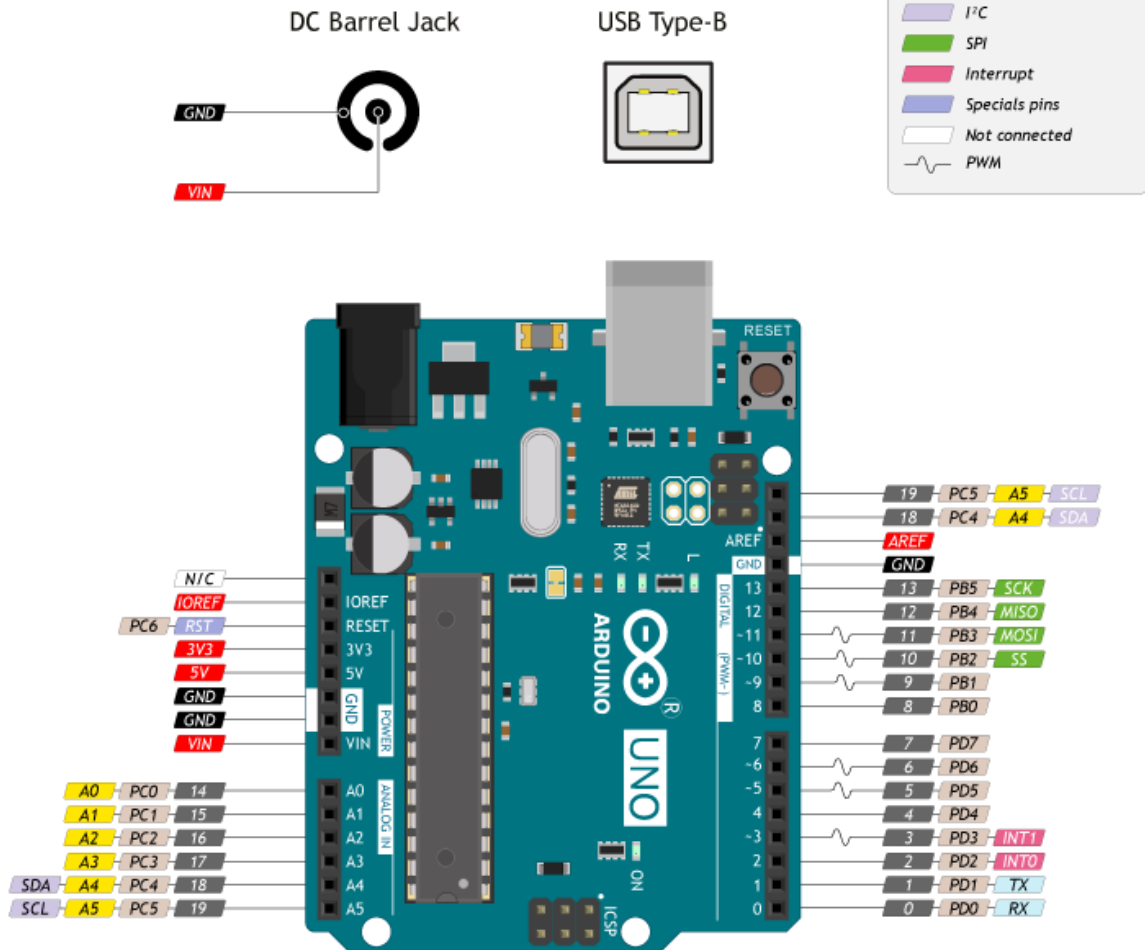
1. Используется для передачи сигнальных пинов интерфейса SPI при подключении [Arduino Shield](#)'ов или других [плат расширения](#). Линии ICSP-разъёма также продублированы на цифровых пинах **SS/10**, **MOSI/11**, **MISO/12** и **SCK/13**.
2. Предназначен для загрузки прошивки в микроконтроллер [ATmega328P](#) через внешний программатор. Одна из таких прошивок — Bootloader для Arduino Uno, который позволяет [прошивать платформу по USB](#).

А подробности распиновки [читайте в соответствующем разделе](#).

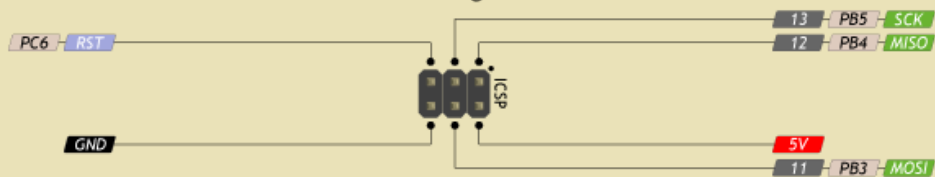
ICSP-разъём ATmega16U2

ICSP-разъём предназначен для программирования микроконтроллера [ATmega16U2](#). А подробности распиновки [читайте в соответствующем разделе](#).

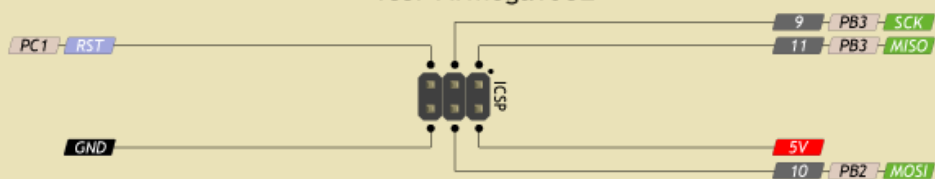
Arduino Uno PINOUT



ICSP ATmega328P



ICSP ATmega16U2



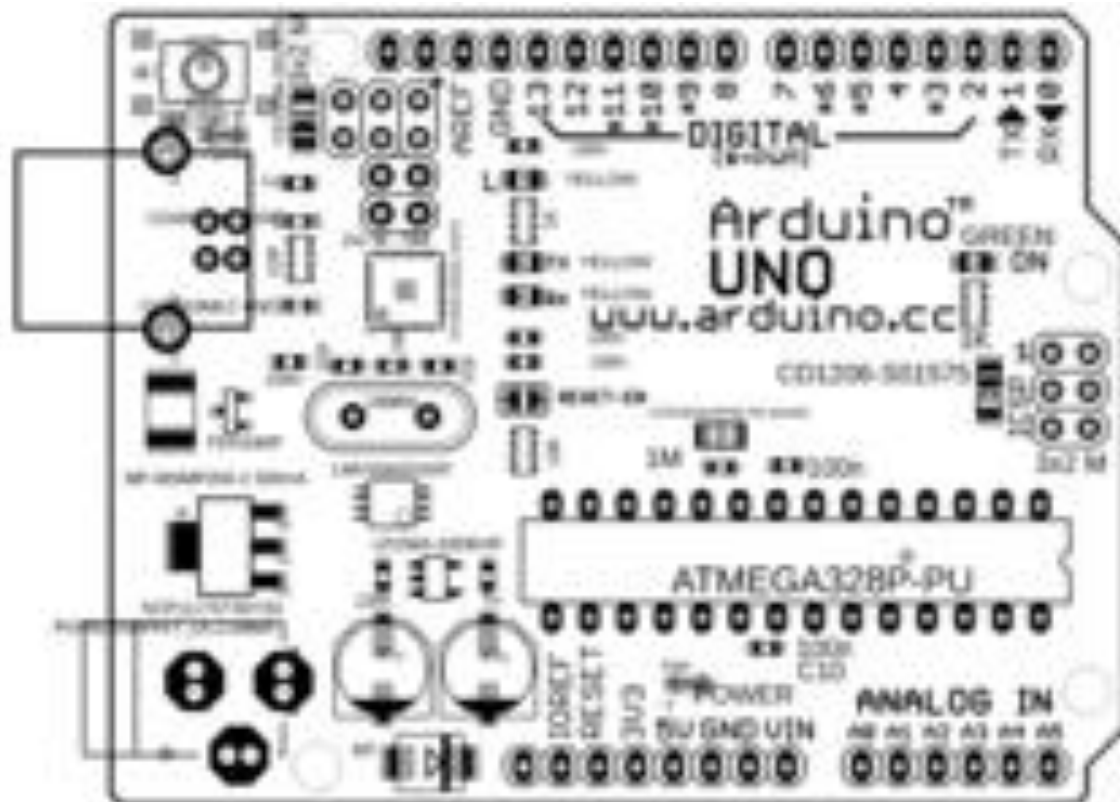
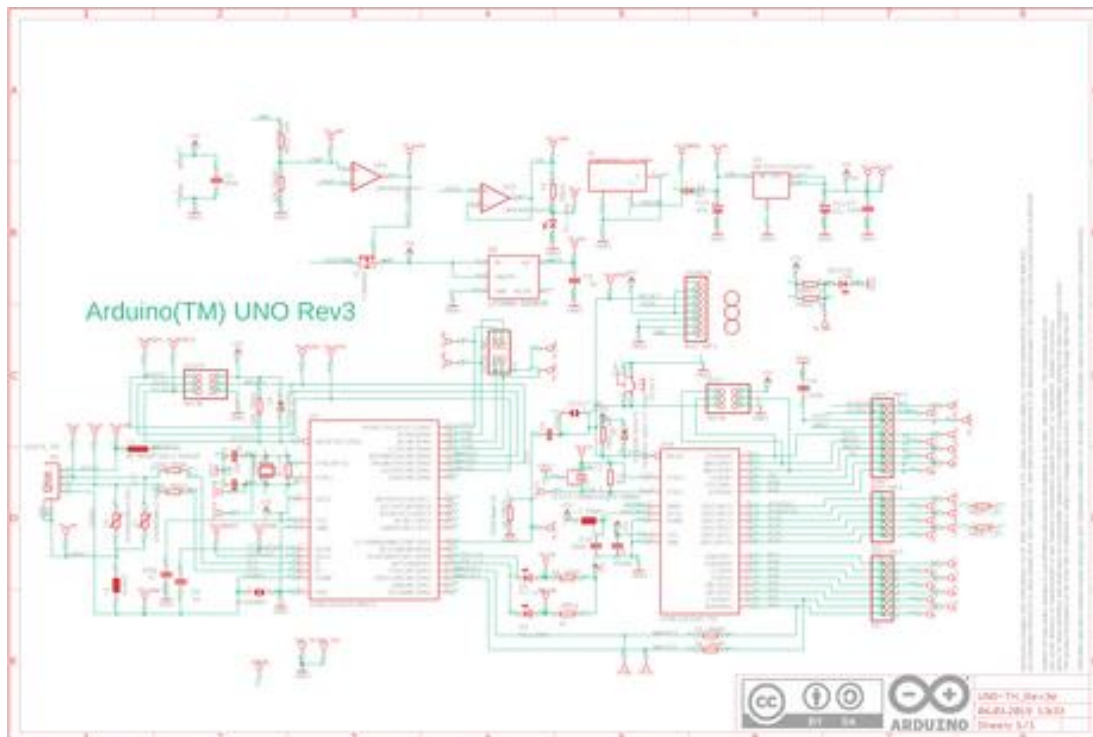
Пины питания

- **VIN:** Входной пин для подключения внешнего источника напряжения в диапазоне от 7 до 12 вольт.
- **5V:** Выходной пин от [стабилизатора напряжения](#) с выходом 5 вольт и максимальным током 1 А. Регулятор обеспечивает питание микроконтроллера и другой обвязки платы.
- **3V3:** Выходной пин от [стабилизатора напряжения](#) с выходом 3,3 вольта и максимальным током 150 мА.
- **IOREF:** Вывод предоставляет [платам расширения](#) информацию о рабочем напряжении микроконтроллера. В нашем случае рабочее напряжение платформы 5 вольт.
- **AREF:** Пин для подключения внешнего опорного напряжения АЦП относительно которого происходят аналоговые измерения при использовании функции [analogReference\(\)](#) с параметром «EXTERNAL».
- **GND:** Выводы земли.

Порты ввода/вывода

- **Пины общего назначения:** 20 пинов: **0–19**
Логический уровень единицы — 5 В, нуля — 0 В. К контактам подключены подтягивающие резисторы, которые по умолчанию выключены, но могут быть включены программно.
- **АЦП:** 6 пинов: **14–19 / A0–A5**
Позволяет представить аналоговое напряжение в виде цифровом виде. Разрядность АЦП не меняется и установлена в 10 бит. Диапазон входного напряжения от 0 до 5 В, при подаче большего напряжения микроконтроллер может выйти из строя.
- **ШИМ:** 6 пинов: **3, 5, 6 и 9–11**
Позволяет выводить аналоговое напряжение в виде ШИМ-сигнала из цифровых значений. Разрядность ШИМ не меняется и установлена в 8 бит.
- **I²C** Для общения контроллера с [платами расширения](#) и [сенсорами](#) по интерфейсу I²C.
- **I²C:** пины **SDA/18/A4** и **SCL/19/A5**
- **SPI** Для общения контроллера с [платами расширения](#) и [сенсорами](#) по интерфейсу SPI.
- **SPI:** пины **MOSI/11**, **MISO/12** и **SCK/13**
- **Serial/UART** Для общения контроллера с [платами расширения](#) и [сенсорами](#) по интерфейсу UART.
- **Serial:** пины **TX1/1** и **RX1/0**. Контакты также соединены с соответствующими выводами сопроцессора [ATmega16U2](#) для общения платы по USB. Во время прошивки и отладки программы через ПК, не используйте эти пины в своём проекте.

5. Принципиальная и монтажная схемы



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**Тема: Соединение конденсаторов.****Цель лабораторного занятия:**

1. Изучение правил техники безопасности и правила эксплуатации лабораторного оборудования.
2. Ознакомление с конструкцией лабораторного стенда.
3. Измерение электрических величин с помощью электроизмерительных приборов.
4. Изучение последовательного параллельного соединений конденсаторов.
5. Формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС СПО ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:

Обучающийся должен

уметь: производить измерение токов и напряжений в цепях постоянного тока.знать: общие законы постоянного тока, основные формулы электрических цепей постоянного тока**Время выполнения: 2 академических часа****Содержание работы, алгоритм выполнения:**

1. Изучить правила техники безопасности при работе в электролаборатории.
2. Ознакомиться с расположением источников питания, измерительных приборов и нагрузочных устройств на лабораторном стенде, определить цены делений всех приборов.
4. Собрать цепь из конденсаторов. Подключить вольтметр и при разных значениях емкостей произвести измерения напряжений.
5. Сделать выводы по результатам работы.
6. Оформить отчет.

Оборудование:

1. Лабораторный стенд «Уралочка».
2. Комплект измерительных приборов и соединительных проводов.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

«2» - отчет не оформлен

«3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты

«4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос

«5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**Тема Исследование закона Ома. Виды соединений резисторов.****Цель лабораторного занятия:**

1. Приобрести практические навыки в сборке электрических схем.
2. Научиться эксплуатировать электроизмерительные приборы.
3. Экспериментально проверить справедливость закона Ома.
4. Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:
 Обучающийся должен

уметь: производить расчеты цепей постоянного тока.

знать: общие законы постоянного тока, основные формулы электрических цепей постоянного тока

Время выполнения: 2 академических часа**Содержание работы, алгоритм выполнения:**

1. Собрать электрическую цепь и проверить ее совместно с преподавателем.
2. Произвести измерения тока и напряжения при различных положениях регулятора источника питания.
3. Повторить эксперимент при последовательно и параллельном соединении резисторов.
3. По измеренным данным построить графики зависимости тока от напряжения
4. По виду графика сделать вывод о справедливости закона Ома.
5. Оформить отчет о работе.

Оборудование:

1. Лабораторный стенд
2. Соединительные провода.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

«2» - отчет не оформлен

«3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты

«4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос

«5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема Исследование магнитной цепи. Получение переменного тока.

Цель лабораторного занятия:

1. Приобрести практические навыки в сборке электрических схем и пользовании электроизмерительными приборами.
2. Изучить влияние зазора в сердечнике на величину потребляемого тока.
3. Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:
Обучающийся должен

уметь:

производить расчеты цепей постоянного тока.

знать: общие законы постоянного тока, основные формулы электрических цепей постоянного тока

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

1. Собрать электрическую цепь и проверить ее совместно с преподавателем.
2. Определить цены делений амперметра и вольтметра.
3. Регулируя величину зазора с помощью прокладок разной толщины, измерить ток, потребляемый катушкой.
4. Построить график зависимости тока от величины зазора.
5. Сделать выводы по результатам работы.
6. Оформить отчет о работе.

Оборудование:

1. Лабораторный стенд.
2. Амперметр и вольтметр.
3. Катушка с раздвижным сердечником.
4. Соединительные провода.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

«2» - отчет не оформлен

«3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты

«4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос

«5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: Цепь переменного тока с последовательным соединением элементов. Цепь переменного тока с параллельным соединением элементов.

Цель лабораторного занятия:

1. Приобрести практические навыки в сборке электрических схем.
 2. Научиться применять векторные диаграммы для расчета цепей переменного тока.
 3. Экспериментально проверить справедливость основных соотношений для последовательных цепей.
 4. Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.
- Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО: Обучающийся должен

уметь:

производить расчеты цепей постоянного тока.

знать: общие законы постоянного тока, основные формулы электрических цепей постоянного тока

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

1. Собрать электрическую цепь и проверить ее совместно с преподавателем.
2. Для трех значений емкости конденсатора произвести измерения токов и напряжений.
3. Выполнить необходимые расчеты, построить векторные диаграммы и сравнить полученные результаты с измеренными значениями.
4. Сделать выводы по результатам работы.
5. Оформить отчет.

Оборудование:

1. Лабораторный стенд.
2. Комплект измерительных приборов.
3. Соединительные провода.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

«2» - отчет не оформлен

«3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты

«4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос

«5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**Тема Исследование трехфазной цепи****Цель лабораторного занятия:**

1. Приобрести практические навыки в сборке электрических схем.
2. Научиться применять векторные диаграммы для расчета трехфазных цепей.
3. Изучить назначение нулевого провода.

Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:
Обучающийся должен

уметь:

производить расчеты цепей постоянного тока.

знать: общие законы постоянного тока, основные формулы электрических цепей переменного трёхфазного тока

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

1. Собрать электрическую цепь и проверить ее совместно с преподавателем.
2. Определить цены делений всех приборов.
3. Произвести измерения всех напряжений и токов в четырехпроводной и трехпроводной цепи при симметричной и несимметричной нагрузках.
4. По результатам измерений построить векторные диаграммы, из них определить величину тока в нулевом проводе и сравнить с измеренным значением.
5. Сделать выводы по результатам работы.
6. Оформить отчет о работе.

Оборудование:

1. Лабораторный стенд.
2. Комплект измерительных приборов.
3. Соединительные провода.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

«2» - отчет не оформлен

«3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты

«4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос

«5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**Тема Исследование электродвигателя постоянного тока****Цель лабораторного занятия:**

1. Приобрести практические навыки в сборке электрических схем.
2. Установить зависимость встречной Э,Д,С, от приложенного напряжения.
3. Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:
Обучающийся должен

уметь:

производить расчеты цепей постоянного тока.

знать: общие законы постоянного тока, основные формулы электрических цепей постоянного тока

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

1. Собрать электрическую цепь и проверить ее совместно с преподавателем.
2. Отключить обмотку возбуждения и у заторможенного двигателя измерить напряжение и ток. Рассчитать сопротивление якоря.
3. При подключенной обмотке возбуждения и вращающемся двигателе регулировать напряжение и регистрировать напряжение и ток.
4. По измеренным данным вычислить встречную Э,Д,С, и построить график зависимости Э,Д,С, от напряжения.
5. Сделать выводы по результатам работы.
6. Оформить отчет

Оборудование:

1. Лабораторный стенд.
2. Комплект измерительных приборов.
3. Соединительные провода.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

«2» - отчет не оформлен

«3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты

«4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос

«5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Тема Исследование однофазного трансформатора

Цель лабораторного занятия:

1. Приобрести практические навыки в сборке электрических схем.
2. Изучить влияние нагрузки на выходное напряжение и коэффициент полезного действия трансформатора.
3. Формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС СПО/ МК ПДНВ ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО:
Обучающийся должен

уметь: производить расчеты цепей постоянного тока.

знать: общие законы постоянного тока, основные формулы электрических цепей постоянного тока

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

1. Собрать электрическую цепь и проверить ее совместно с преподавателем.
2. Изменяя нагрузку, записать величины напряжений и токов на входе и выходе трансформатора.
3. По измеренным данным вычислить мощности на входе и выходе, а также к.п.д. трансформатора.
4. Построить графики зависимостей напряжения на выходе и к.п.д. от тока на выходе.
5. Сделать выводы по результатам работы.
6. Оформить отчет о работе.

Оборудование:

1. Лабораторный стенд.
2. Комплект измерительных приборов.
3. Соединительные провода.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

«2» - отчет не оформлен

«3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты

«4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос

«5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Тема: Управление шаговым двигателем.

Цель лабораторной работы:

1. Приобрести практические навыки в сборке электрических схем.
2. Управление шаговым двигателем.
- формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС
Обучающийся должен

уметь:

производить измерение токов и напряжений в цепях переменного и постоянного тока.

знать: общие законы переменного тока, основные формулы электрических цепей переменного и постоянного тока.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

1. Исследование шагового двигателя на базе Arduino.
2. Исследование схемы подключения шагового двигателя.
3. Подключение шагового двигателя.
4. Изучить работу схемы.
5. Сделать выводы по результатам работы.
6. Оформить отчет о работе.

Оборудование:

1. Набор платы Arduino.
2. Комплект подключения шагового двигателя.
3. Соединительные провода.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

- «2» - отчет не оформлен
- «3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты
- «4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос
- «5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9**Цель лабораторной работы:**

1. Приобрести практические навыки в сборке электрических схем.
2. Управление серводвигателем
- формирование компетенций/компетентностей в соответствии с требованиями ФГОС ОК 01 - ОК 02, ОК 04 – ОК 06, К 7.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС

Обучающийся должен

уметь:

производить измерение токов и напряжений в цепях переменного и постоянного тока.

знать: общие законы переменного тока, основные формулы электрических цепей переменного и постоянного тока.

Время выполнения: 2 академических часа

Содержание работы, алгоритм выполнения:

1. Исследование серводвигателя на базе Arduino.
2. Исследование схемы подключения серводвигателя.
3. Подключение серводвигателя.
4. Изучить работу схемы.
5. Сделать выводы по результатам работы.
6. Оформить отчет о работе.

Оборудование:

1. Набор платы Arduino.
2. Комплект подключения серводвигателя.
3. Соединительные провода.

Требования к отчёту по практической работе:

Отчет должен быть оформлен в отдельной тетради. Должен содержать тему, цель, таблицу используемого оборудования, схему установки, рабочие формулы. Все необходимые расчеты согласно заданию.

Критерии оценивания:

«2» - отчет не оформлен

«3» - оформлен отчет и произведены все необходимые расчеты

«4» - оформлен отчет, дан ответ на 1 дополнительный вопрос

«5» - оформлен отчет, дан ответ на 2 дополнительных вопроса

Список используемой литературы:

1. Славинский, А.К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. – Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. – 448 с. – ISBN: 978-5-8199-0360-5.

Электронные издания

1. Каракаев, А.Б. Общая электротехника и электроника: учебное пособие / А.Б. Каракаев, А.В. Луканин. – СПб.: Издательство ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова, 2018. – 196 с. – URL: <https://edu.gumrf.ru/elektronnaya-biblioteka-metodicheskikh-materialov/elektronnaya-biblioteka/element/view/38917/> - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

Дополнительные источники

1. Аполлонский, С. М., Электротехника. Практикум: учебное пособие / С. М. Аполлонский. — Москва: КноРус, 2022. — 318 с. — URL: <https://book.ru/book/943944> - Режим доступа: по подписке.
2. Черный, С. Г. Общая электротехника и электроника: учебное пособие / С. Г. Черный, А. В. Вынгра, А. С. Соболев. — Керчь: КГМТУ, 2020. — 60 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/174787> — Режим доступа: по подписке

4.2. Задания для промежуточной аттестации**П Е Р Е Ч Е Н Ь**

вопросов для подготовки к экзамену по учебной дисциплине
ОП.03 Электротехника и электроника

1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. (К 7)
2. Работа при перемещении электрического заряда. Напряжение. (К 7)
3. Конденсатор и его свойства. Емкость конденсатора. (К 7)
4. Электрический ток. Сопротивление. Закон Ома. ((К 7)
5. Законы Джоуля-Ленца, Кирхгофа. (К 7)
6. Магнитное поле. Силовые линии. Правило буравчика. (К 7)
7. Магнитная индукция и магнитный поток. (К 7)
8. Электромагнитные силы. Правило левой руки. (К 7)
9. Закон электромагнитной индукции. (К 7)
10. Явление и ЭДС самоиндукции. (К 7)
11. Основные характеристики синусоидальных величин: мгновенное и амплитудное значения, период, частота, фаза, начальная фаза, угловая частота. (К 7)
12. Действующее значение переменного тока и его связь с амплитудным значением. (К 7)

13. Цепь переменного тока с отдельными элементами – векторные диаграммы и закон Ома. (К 7)
14. Цепь переменного тока с последовательным соединением R, L, C. Векторная диаграмма. Полное сопротивление. Резонанс напряжений. (К 7)
15. Цепь переменного тока с параллельным соединением R, L, C. Векторная диаграмма. Полная проводимость. Резонанс токов. (К 7)
16. Трёхфазная цепь. Соединение звездой. Фазные и линейные напряжения и токи и их связь между собой. (К 7)
17. Трёхфазная цепь. Соединение треугольником. Фазные и линейные напряжения и токи, и их связь между собой. (К 7)
18. Виды погрешностей. Класс точности приборов. (К 7)
19. Измерение токов и напряжений. (К 7)
20. Методы измерений сопротивлений. (К-3, К-4.)
21. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. (К 7)
22. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя. (К 7)
23. Устройство и принцип действия синхронных машин. (К 7)
24. Устройство и принцип действия машин постоянного тока. (К 7)
25. Полупроводники. Электронно-дырочный переход и его свойства. (К-3, К-4.)
26. Полупроводниковый диод и его свойства. (К 7)
27. Фотоэлектронные приборы. (К 7)
28. Выпрямительные устройства. (К 7)
29. Сглаживающие фильтры. (К 7)
30. Принцип действия усилителя напряжения на транзисторе. (К 7)