

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Туркин А.В.¹, Туркин А.К.¹, Туркина Л.В.¹

¹Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Нижний Тагил (622013, Свердловская область, г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, 4), e-mail: Larisaturkina@mail.ru

Профессиональная подготовка специалистов среднего звена предполагает формирование профессионально значимых качеств личности: общекультурных и профессиональных компетенций, регламентированных профессиональными стандартами в качестве требуемых результатов профессиональной подготовки. Структура профессиональной подготовки предписывает изучение ряда дисциплин, отнесенных к нескольким учебным циклам. Дисциплина «Инженерная графика» — одна из дисциплин профессионального цикла, обеспечивающая формирование некоторых профессиональных компетенций. Для описания процесса формирования профессиональных компетенций при изучении инженерной графики и оценки его результата следует рассмотреть следующие этапы: представление обобщенной структуры компетенции, отбор составляющих действий, представление результатов обучения и определение инструментария для оценки результатов обучения. Формируемые в процессе профессиональной подготовки компетенции могут быть не связаны напрямую с учебным материалом дисциплины «Инженерная графика». Формирование обозначенных выше профессиональных компетенций происходит в процессе выполнения учебных заданий, предполагающих разработку конструкторской документации: рабочего чертежа детали, сборочного чертежа, спецификации, принципиальной схемы.

Ключевые слова: профессиональная подготовка специалиста среднего звена, профессиональная компетенция, составляющие действия, отбор результатов обучения, инструментарий оценки, инженерная графика, профессиональный цикл дисциплин, конструкторская, техническая и технологическая документация, нормативный документ

VOCATIONAL TRAINING OF SPECIALISTS MID-LEVEL IN THE COURSE OF STUDYING THE ENGINEERING GRAPHICS

Turkin A.V.¹, Turkin A.K.¹, Turkina L.V.¹

¹Branch of the State educational university of higher education «Ural State University of Railway Transport», Nizhny Tagil (622013, Sverdlovsk region, Nizhny Tagil, st. Krasnogvardeyskaya, 4), e-mail: Larisaturkina@mail.ru

Vocational training of specialists mid-level propose forming professionally important personal qualities: common cultural and professional competence, regulated by professional standard as a case in point of demands for final result vocational training. Structure of vocational training dictates study group of disciplines owned a few educational cycles. «'Engineering Graphics» this discipline is one of the disciplines of the professional cycle, ensuring the formation of some professional competence. For describing the process of formation of professional competence in the study of engineering graphics and evaluation of its results, consider the following steps: submission of a generalized structure of competence, selection of components action presentation of the results of education and definition of tools to assess of learning outcomes. Generated during the vocational training competence may not be directly related to the educational material of discipline "Engineering Graphics". Formation of professional competencies identified above occur In the course of educational tasks involving the development of design documentation: working drawing details, assembly drawings, specifications, principle circuit.

Keywords: vocational training of specialists mid-level, professional competence, components of action, the selection results of training, assessment tools, engineering graphics, professional cycle of disciplines, engineering, technical and technological documentation, normative documents

Новые федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) подготовки специалистов среднего звена содержат требования к профессиональным качествам будущих специалистов, сформулированным в виде профессиональных и общекультурных

компетенций. Формирование этих профессионально-значимых личностных характеристик происходит в процессе изучения следующих учебных циклов: общего гуманитарного и социально-экономического; математического и общего естественно-научного; профессионального [7].

Одной из основополагающих дисциплин профессионального цикла в разделе общепрофессиональных дисциплин специальности «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» является дисциплина «Инженерная графика», формирующая основы графической профессиональной деятельности специалистов среднего звена.

В результате освоения этой дисциплины обучающийся должен уметь:

- 1) читать технические чертежи;
- 2) выполнять эскизы деталей и сборочных единиц;
- 3) оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов.

Знать:

- 1) основы проекционного черчения;
- 2) правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности;
- 3) структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов.

Очевидно, знания и умения, формируемые при изучении инженерной графики, необходимы специалисту-технику при выполнении соответствующих его профилю нижеперечисленных видов деятельности:

- 1) эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава;
- 2) организация деятельности коллектива исполнителей;
- 3) участие в конструкторско-технологической деятельности.

Деятельность по эксплуатации и техническому обслуживанию подвижного состава предполагает организацию процесса технического обслуживания, деповского, капитального ремонта и производства подвижного состава железных дорог. Из этого следует, что в процессе профессиональной подготовки должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции специалистов среднего звена, имеющих квалификацию «техник».

ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

ПК 1.2. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

ПК 1.3. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

Организация деятельности коллектива исполнителей — это планирование, реализация

и контроль исполнения производственного задания коллективом предприятия, работающего в сфере технического обслуживания или ремонта вагонов.

Для успешной реализации этого вида деятельности у обучающихся должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции.

ПК 2.1. Планировать и организовывать производственные работы коллективом исполнителей.

ПК 2.2. Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда.

ПК 2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

Конструкторско-технологическая деятельность — это основа технического процесса по производству, эксплуатации и ремонту механизмов, машин, приборов, оборудования и других технических объектов, необходимых для комфортной жизнедеятельности людей. ФГОС специальности «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» предполагает освоение обучающимися конструкторско-технологической деятельности в сфере технического обслуживания и ремонта вагонов и сформированность у обучаемых следующих профессиональных компетенций.

ПК 3.1. Оформлять техническую и технологическую документацию.

ПК 3.2. Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

Дисциплина блока общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла «Инженерная графика» формирует в соответствии с федеральным стандартом следующие профессиональные компетенции: ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 3.1, ПК 3.2. Формирование вышеперечисленных компетенций составляет основу профессиональной подготовки специалистов-техников в процессе изучения инженерной графики.

Для того чтобы детализировать процесс формирования профессиональных компетенций и оценить его результат, воспользуемся методическими рекомендациями по разработке паспорта компетенций [1, 5], определяющими этапы разработки структуры и содержания компетенций (рис.).



Этапы разработки структуры и содержания компетенции

Для того чтобы уточнить и систематизировать содержание профессиональной компетенции ПК 2.2. «Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда», ее необходимо разделить на две составляющие:

- 1) планировать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда;
- 2) организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда.

Далее необходимо выделить составляющие основу компетенции действия.

При изучении курса инженерной графики не изучаются нормы безопасных условий труда, а изучаются нормы и правила разработки конструкторской документации, а также выполняются практические работы (аудиторные и самостоятельные внеаудиторные) по разработке конструкторской документации. Разрабатывая конструкторскую документацию, выполняя практические работы при изучении курса, студенты осваивают навыки соблюдения норм безопасных условий труда, которые должны удовлетворять эргономическим и санитарно-гигиеническим требованиям.

Эргономика — наука о приспособлении рабочих мест, предметов и объектов труда для наиболее безопасного и эффективного труда работника исходя из физических и психических особенностей человеческого организма [8]. Рабочее место студента должно быть организовано таким образом, чтобы человек при выполнении работы затрачивал минимальное количество энергии. Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека. Требования к рабочей позе работника следующие:

- 1) голова не должна быть наклонена более чем на 30°;

- 2) плечи должны быть расслаблены;
- 3) локти – под углом 80-100°;
- 4) предплечья и кисти рук – в горизонтальном положении.

При выполнении чертежа ручным способом имеют значение: правильная посадка человека за столом (высота стола и стула), удобное расположение чертежа и рабочего инструмента, достаточное пространство для выполнения чертежа, правильно подобранный безопасный рабочий инструмент.

При использовании компьютера для выполнения чертежа имеют значение: правильная посадка человека за столом, расположение экрана компьютера, удобное для работающего расположение клавиатуры и мыши.

Санитарно-гигиенические условия работы должны исключать следующие вредные для человеческого организма факторы:

- 1) повышенную или пониженную температуру воздуха рабочей зоны;
- 2) повышенную или пониженную влажность воздуха;
- 3) не соответствующую установленным нормативам освещенность рабочего места.

Применение в рабочем процессе компьютера добавляет другие вредные факторы, связанные с напряжением в электрической цепи, статическим электричеством, электромагнитными излучениями, отсутствием естественного освещения, повышенной яркостью или контрастностью света, зрительным напряжением.

Исключение этих вредных факторов или их минимизация возможны при применении специализированных средств защиты, что достигается при условии организации рабочего места студента в компьютерном классе. В домашних условиях студент самостоятельно организует рабочее место для выполнения учебных работ. Информацию о правильной организации рабочего места студент получает из различных источников, в том числе методических рекомендаций, предназначенных для этой цели [6]. Имея возможность получить нужную ему информацию и испытывая потребность в ее использовании при организации своего учебного труда, студент должен освоить следующие составляющие действия (табл. 1).

Таблица 1

Составляющие действия

Название компетенции (составляющей)	Составляющие действия
Планировать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда	Подбирает безопасный и качественный инструмент для работы
	Подбирает удобную мебель
	Планирует установку рабочего места в зоне естественного освещения или

	подбирает нужное освещение
	Продумывает расположение инструмента для выполнения работы в зоне доступности
	Оценивает температурный режим рабочей зоны
Организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда	Организует рабочее место с учетом требований эргономики
	Обеспечивает соблюдение санитарно-гигиенических условий учебного труда

Проведем отбор результатов обучения, раскрывающих суть рассматриваемой компетенции. В соответствии с общепринятым подходом [1] выделим три уровня освоения вышеприведенной компетенции: знать, уметь, владеть.

1. Знает нормы безопасных условий труда.
2. Умеет организовать рабочее место для учебной работы с учетом норм безопасных условий труда.
3. Владеет навыками выполнения учебных работ с соблюдением норм безопасных условий труда.

Подбор инструментария оценки освоения профессиональной компетенции ПК 2.2 при изучении дисциплины «Инженерная графика» сложен, так как выделенные нами результаты обучения имеют отвлеченный характер по отношению к учебному материалу дисциплины. Проверка знаний норм безопасных условий труда происходит в процессе изучения других дисциплин профессионального цикла, таких как «Охрана труда», «Безопасность жизнедеятельности». Оценка умения организовать рабочее место также имеет косвенное отношение к результатам обучения дисциплины «Инженерная графика».

Владение навыками выполнения учебных работ оценивается путем экспертной оценки, по результатам выполнения практических заданий, чертежей различных видов, которые разрабатываются при изучении дисциплины «Инженерная графика». Качество выполненных чертежей говорит о готовности студента к разработке конструкторской документации и позволяет косвенно оценить его умение организовать свое рабочее место по выполнению чертежей с учетом эргономических и санитарно-гигиенических требований.

Рассмотрим процесс формирования профессиональной компетенции ПК 2.3. «Контролировать и оценивать качество выполняемых работ». Структура компетенции однородна и не требует деления на составляющие.

Выполнение практических заданий по инженерной графике в виде чертежей, правила оформления которых изучаются в курсе дисциплины, требует контроля и, главное, самоконтроля качества выполняемых работ. Это позволяет выделить составляющие действия, приведенные в таблице 2.

Составляющие действия

Название компетенции (составляющей)	Составляющие действия
Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.	Знает требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ (правила оформления чертежа), и применяет их на практике
	Осуществляет контроль качества выполняемых учебных работ самостоятельно в процессе их разработки
	Предварительно оценивает качество выполненной учебной работы
	Корректирует выполненные учебные работы с целью улучшения их качества

Проведем отбор результатов обучения, раскрывающих суть рассматриваемой компетенции. В соответствии с общепринятым подходом во ФГОС ВПО выделим три уровня освоения вышеприведенной компетенции: знать, уметь, владеть.

1. Знает требования к качеству выполняемых работ.

2. Умеет контролировать качество выполняемых учебных работ на основе полученных в ходе изучения дисциплины знаний.

3. Владеет навыками оценки качества выполненных учебных работ на основе требований к качеству их выполнения и имеющихся критериев оценки учебной работы.

Для оценки сформированности ПК 2.3 «Контролировать и оценивать качество выполняемых работ» в ходе обучения дисциплине «Инженерная графика» применяется следующий инструментарий:

- 1) тестирование для оценки знаний правил выполнения чертежа;
- 2) выполнение практических заданий по разработке чертежной документации, демонстрирующей применение вышеназванных правил;
- 3) контроль качества выполняемых графических работ со стороны преподавателя и самоконтроль со стороны студента, организованный в виде деловой игры;
- 4) педагогический контроль наличия положительной динамики качества выполненных чертежей от первой до последней работы курса;
- 5) выполнение творческих интерактивных заданий по начертательной геометрии и инженерной графике.

Рассмотрим процесс формирования ПК 3.1. «Оформлять техническую и технологическую документацию».

В процессе обучения курсу инженерной графики студент изучает нормы и правила разработки конструкторской документации, которые изложены в ряде ГОСТ, и в дальнейшем будет применять их при оформлении технологической и технической

документации.

ГОСТ устанавливает формы и правила оформления технологических документов общего назначения: титульного листа, технологической инструкции и карты эскизов, разрабатываемых с применением различных методов проектирования.

На основе ГОСТ 3.1105-2011 «Формы и правила оформления документов общего назначения» допускается при необходимости разрабатывать стандарты предприятия с учетом особенностей применения и обращения указанных документов в данной организации (предприятии).

В состав технологической и технической документации входят:

- 1) титульный лист;
- 2) технологическая инструкция;
- 3) ведомость материалов;
- 4) ведомость оснастки;
- 5) карта эскизов;

Титульный лист применяют при оформлении:

- 1) комплекта технологических документов на отдельные технологические процессы (операции), специализированные по методам изготовления или ремонта;
- 2) комплекта документации на технологические процессы изготовления или ремонта изделий и (или) их составных частей;
- 3) отдельных технологических документов, если они имеют самостоятельное применение, например ведомость материалов, ведомость оснастки и т.д.

Технологическая инструкция применяется для описания:

- 1) технологических процессов, имеющих непрерывный характер действия, например технологических процессов металлургического производства, химического производства и т.п.;
- 2) технологических процессов, специализированных по отдельным методам, применяемым для изготовления или ремонта изделий и (или) их составных частей, формы документов которых не установлены стандартами ЕСТД;
- 3) работы, имеющей общий и повторяющийся характер, независимо от состава изготавливаемых или ремонтируемых изделий и (или) их составных частей, например приготовление электролитических растворов, клеев, смол, компаундов, смесей материалов и т.д.;
- 4) правил эксплуатации средств технологического оснащения;
- 5) физических и химических явлений, возникающих при выполнении отдельных технологических операций;

б) настроечных и регулировочных работ и т.п.

Ведомости материалов применяются для указания норм расхода материалов (за исключением драгоценных металлов) при изготовлении или ремонте изделий в условиях технологической подготовки основного и вспомогательного производств и разрабатываются нескольких видов:

- 1) ведомости материалов;
- 2) ведомости специфицированных норм расхода материалов;
- 3) ведомости удельных норм расхода материалов;
- 4) комплектовочная карта.

Ведомость оснастки включает в себя различные ведомости специального назначения, применяемые в условиях технологической подготовки и управления производством, такие как:

- 1) ведомости применяемости деталей (сборочных единиц) в изделии (ВП/ДСЕ);
- 2) ведомости технологических маршрутов (ВТМ);
- 3) технологическая ведомость (ТВ);
- 4) ведомости оборудования (ВОб);
- 5) ведомости оснастки (ВО);
- 6) ведомости технологических документов (ВТД);
- 7) ведомости держателей подлинников (ВДП).

Карты эскизов применяют для разработки графических иллюстраций, таблиц к текстовым документам и выполняют на форматах по ГОСТ 2.301-68.

Таблица 3

Составляющие действия

Название компетенции (составляющей)	Составляющие действия
Оформлять технологическую и техническую документацию	Знает стандарты, регламентирующие оформление технологической и технической документации, и умеет их применять
	Знает требования по оформлению различных видов технологической и технической документации
	Выполняет конструкторские и текстовые документы в соответствии с требованиями государственных стандартов

Выделим уровни освоения компетенции ПК 3.1:

- 1) знать нормативную документацию, содержащую требования к оформлению технической и технологической документации;

2) уметь оформлять технические и технологические документы и понимать их назначение;

3) владеть навыками оформления основных видов технической, технологической и конструкторской документации.

Для оценки сформированности ПК 3.1 «Оформлять техническую и технологическую документацию» в ходе обучения инженерной графике применяется следующий инструментарий:

1) тестирование для оценки знаний правил оформления технической документации;

2) выполнение практических заданий по оформлению чертежной документации, демонстрирующее применение вышеназванных правил и готовность студентов к созданию технической документации.

Рассмотрим процесс формирования ПК 3.2. «Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией» при изучении дисциплины «Инженерная графика».

В процессе изучения курса инженерной графики студенты обучаются навыку работы с конструкторской документацией, в том числе навыкам чтения, построения и оформления сборочных чертежей и чертежей деталей, а также оформления эскизов деталей и узлов механизмов.

Деталью называют изготовленное, изготавливаемое или же подлежащее изготовлению изделие, являющееся частью машины или же какой-либо технической конструкции, изготавливаемое из однородного по структуре и свойствам материала без применения при этом каких-либо сборочных операций.

Узел или сборочная единица — это изделие, составные части или детали которого подверглись соединению между собой сборочными операциями на предприятии-изготовителе. Узел в зависимости от конструкции может состоять из отдельных деталей или узлов и деталей.

При разработке технологического процесса на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог выполняют следующие действия:

1) выявляют дефекты или виды неисправностей деталей или узлов подвижного состава;

2) выбирают способ ремонта в соответствии с инструкций по эксплуатации и ремонту в зависимости от имеющегося оборудования, формы дефекта или вида неисправности детали или узла, подвижного состава и других условий;

3) составляют чертеж или карту эскизов детали или узла с указанием исправляемых дефектов и мест их возникновения;

4) разрабатывают технологический процесс и оформляют технологическую документацию в соответствии с нормативными документами.

Таблица 4

Составляющие действия

Название компетенции (составляющей)	Составляющие действия
Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией	Разрабатывает карту эскизов в соответствии с ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 3.1129-93 и ГОСТ 3.1130-93
	Разрабатывает технологическую инструкцию, титульный лист в соответствии с ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 3.1129-93 и ГОСТ 3.1130-93

Выделим уровни освоения профессиональной компетенции ПК 3.2:

- 1) знать требования, предъявляемые к разработке технологического процесса, содержание нормативных документов, регламентирующих заполнение технологической документации;
- 2) уметь разрабатывать технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов;
- 3) владеть навыками разработки основных видов технической, технологической, конструкторской документации.

Для оценки сформированности ПК 3.2 «Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией» в ходе обучения инженерной графике применяется следующий инструментарий:

- 1) тестирование для оценки знаний правил разработки технической документации;
- 2) выполнение практических заданий по разработке чертежной документации, демонстрирующее применение вышеназванных правил.

Рассмотрев вопрос о формировании профессиональных компетенций в процессе изучения дисциплины «Инженерная графика», мы определили следующее:

1) в процессе обучения дисциплине студент выполняет действия, которые позволяют продемонстрировать обладание той или иной профессиональной компетенцией. Эти действия могут быть напрямую связаны с учебной работой студента или могут быть косвенно с ней взаимосвязаны, оказывая влияние на результат учебной работы;

2) выявив составляющие суть профессиональной компетенции действия, мы можем далее определить уровни освоения профессиональной компетенции, позволяющие качественно оценить ее сформированность;

3) сформулировав основные этапы формирования профессиональной компетенции, мы подобрали инструмент для оценки ее сформированности, тем самым дав возможность таксировать профессиональную подготовку специалистов среднего звена в процессе изучения профессиональной дисциплины «Инженерная графика».

ГОСТ 2.004-88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

Список литературы

1. Азарова Р.Н., Золотарева М.Н. Разработка паспорта компетенций. Методические рекомендации для организаторов проектных работ и профессорско-преподавательских коллективов вузов. Первая редакция. – М: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2010. — 52 с.
2. ГОСТ 2.004-88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ
3. ГОСТ 3.1129-93 Единая система технологической документации. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции
4. ГОСТ 3.1130-93 Единая система технологической документации. Общие требования к формам и бланкам документов.
5. Оськина М.Н. Оценка результатов обучения по образовательным программам высшего образования (ФГОС) в условиях неопределенности. // Вестник Уральского Государственного университета путей сообщения. — 2015. — № 2. – С. 48–56.
6. Туркина Л.В. Организация и планирование самостоятельной работы студентов. Методические рекомендации для студентов первых курсов. Екатеринбург: УрГУПС, 2005. — 36 с.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог».

8. Эргономика. Материалы из Википедии. [Электронный ресурс] URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Эргономика>.

Рецензенты:

Попов С.Е., д.п.н., доцент, профессор кафедры естественных наук и физико-математического образования ФГБОУ ВПО «Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт» филиал Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил;

Сеногноева Н.А., д.п.н., доцент, профессор кафедры общенаучных дисциплин филиала ФГБОУ ВПО «УрГУПС», г. Нижний Тагил.