

УДК 378.14

**Т. В. Карпинская**

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры инженерно-педагогического образования,  
УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»,  
г. Мозырь, Республика Беларусь

### **МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ»**

*В статье определены концептуальные основания процесса формирования профессиональных компетенций педагога-инженера в процессе обучения; конкретизированы компетенции, на формирование которых необходимо направить процесс изучения дисциплины «Методика производственного обучения»; описана теоретическая модель формирования профессиональных компетенций педагога-инженера в процессе изучения дисциплины «Методика производственного обучения».*

*Ключевые слова: проблемы формирования профессиональных компетенций педагога-инженера, подходы и принципы обучения студентов методике производственного обучения, профессионально-инженерные и профессионально-педагогические компетенции педагога-инженера, модель процесса формирования профессиональных компетенций педагога-инженера, этапы развития профессионально-педагогических компетенций педагога-инженера.*

#### **Введение**

На современном этапе развития общества профессиональная подготовка специалиста определяется во многом социальным заказом, потребностями общества в специалистах соответствующего профиля. Главными показателями готовности к профессиональной деятельности являются профессиональная компетентность специалиста и его конкурентоспособность на современном рынке труда.

Новые требования ориентируют систему образования на компетентностный подход, обеспечивающий удовлетворение потребностей как современного общества, так и самих обучающихся. Студент намерен получить такое образование, которое в наибольшей степени содействует развитию его личностных сил и благоприятно скажется на его профессиональной карьере. Главной целью компетентностного подхода в обучении является усиление практической ориентации образования, выходящего за пределы «зуновского» образовательного пространства, ограничивающего воспитывающие и обучающие функции обучения, развитие познавательной активности как основы интеллектуальной самостоятельности и инициативы студентов в процессе решения профессиональных задач различного уровня сложности [1].

Анализ современного состояния высшего профессионального образования показал, что введение компетентностного подхода в учебный процесс требует серьезных изменений в содержании образования. Обучение приобретает интегрированно-деятельностный характер. Акцент делается на необходимости целостного развития будущего специалиста, раскрытии качественного своеобразия его творческой индивидуальности и, как следствие, формировании его профессиональной компетентности. Компетентностный подход отличается своей четкой направленностью на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов. В связи с этим важную роль играет переход от традиционных форм и методов передачи знаний к инновационному образованию [2].

Для разрешения сложившегося противоречия возникла необходимость определить концептуальные основания и модель процесса формирования профессиональных компетенций инженера-педагога в процессе изучения дисциплины «Методика производственного обучения».

Таким образом, **целью** исследования является теоретическое обоснование и разработка процесса формирования профессиональных компетенций педагога-инженера в ходе изучения дисциплины «Методика производственного обучения».

**Методы и методология исследования:** изучение и анализ методологической, педагогической, психологической, социологической литературы по проблеме исследования; моделирование, проектирование, сравнение, обобщение педагогического опыта; наблюдение, беседы, анкетирование, педагогический эксперимент.

### Результаты исследования и их обсуждение

С позиции компетентностного подхода смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных и иных проблем, составляющих содержание образования [3]. Гарантией эффективности формирования у обучаемых опыта самостоятельного решения проблем может служить задачно-целевая форма организации образовательного процесса [4], где знаниям отводится роль средств, необходимых для выполнения ряда практических заданий по разработке педагогических проектов. Следовательно, процесс формирования профессиональных компетенций педагога-инженера должен базироваться на определенных принципах.

*Принцип продуктивности* определяет направленность образовательного процесса на получение реального практического продукта, в качестве которого будут выступать разработанные студентами проекты. *Принцип соучастного творческого взаимодействия* преподавателя со студентами и их друг с другом. Творческое взаимодействие субъектов образования требует переориентации образовательного процесса, закрепляемой *принципом смещения акцента с передачи знаний на организацию деятельности студентов*. Это означает, прежде всего, изменение ведущих позиций преподавателя: если в традиционном обучении основная его функция состоит в трансляции студентам знаний, то в нашем случае его главной позицией становится позиция организатора совместной деятельности, подкрепляемая уже дополнительными педагогическими функциями источника информации (лектора), консультанта, игротехника [5].

С психологической точки зрения обучающийся изначально является субъектом образования, так как обладает запасом жизненного опыта, приобретенным и в рамках, и вне организованного учебного процесса. С позиции компетентностного подхода смысл образования заключается в развитии у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является и собственный опыт учащихся [3]. В соответствии с *принципом восхождения к жизненному опыту студентов* следует рассматривать жизненный опыт в качестве механизма развития и саморазвития индивидуальности студента [6], [7]. Для этого необходимо постоянное сопоставление данных субъектного опыта обучающихся с культурными нормами педагогической деятельности, способствующее формированию, а во многих случаях – и преобразованию ценностно-смысловых ориентиров личности. Гарантией реализации принципа восхождения к жизненному опыту студентов служит опора учебного процесса на использование проблемно-диалоговых методов обучения [5].

Проблема формирования профессиональной компетентности будущих педагогов-инженеров является актуальной и активно изучается в настоящее время отечественными и зарубежными учеными, вкладывающими в ее трактовку различный смысл.

При всем многообразии изученности основных понятий компетентностного подхода в современной психолого-педагогической литературе нет единого мнения в определении сущности самого понятия профессиональной компетентности, ее структуры и содержательного наполнения.

Разные подходы к толкованию сущности профессиональной компетентности объясняются, очевидно, тем, что определение данного понятия динамично, многогранно. Его значение трансформируется в соответствии с изменениями, происходящими в обществе, образовании, и рассматривается с различных позиций.

Исследуя компетентностную составляющую процесса подготовки будущих педагогов-инженеров, мы, вслед за А. А. Вербицким и О. Г. Ларионовой, считаем, что профессиональная компетентность – это показатель готовности специалиста к выполнению конкретной профессиональной деятельности на соответствующем качественном уровне с использованием устоявшихся профессионально важных качеств и опыта [8]. Интегрированный характер инженерно-педагогической деятельности позволил выделить профессионально-педагогическую и профессионально-инженерную компетентности педагога-инженера.

Некоторые ученые убеждены, что в профессиональной деятельности будущего педагога-инженера превалируют инженерные компетенции.

Содержание понятия «инженерная компетентность» И. Д. Белоновская определяет как интегративное личностное качество, сущностью которого является готовность специалиста решать актуальные инженерные задачи, осознавая их социальную значимость и личную ответственность за результаты деятельности, необходимость постоянного совершенствования, благоприятную личностно-профессиональную перспективу [9].

По мнению Л. З. Тархан, взаимодействие и взаимопроникновение педагогической и инженерной составляющей инженерно-педагогического образования наилучшим образом проявляются

в дидактической деятельности, которая призвана трансформировать инженерно-технические знания с целью решения дидактических задач [10].

В нашем исследовании наиболее значимой для процесса подготовки будущих педагогов-инженеров является профессионально-педагогическая компетентность, позволяющая осуществлять их профессиональную подготовку на уровне требований, установленных образовательными стандартами, на основе сочетания технико-технологических и психолого-педагогических знаний, умений и навыков.

Обучение студентов в педагогическом плане направлено на подготовку специалиста, способного работать преподавателем общетехнических дисциплин или мастером производственного обучения. Студенты изучают дисциплины психолого-педагогического цикла, методики преподавания, проходят педагогические практики в учреждениях профессионально-технического образования, приобретая опыт самостоятельной педагогической деятельности.

Дисциплина «Методика производственного обучения» является составной частью педагогической подготовки педагога-инженера, которая охватывает технологию организации учебного процесса (как в условиях учебно-производственных мастерских учреждений профессионально-технического образования, так и в условиях производства) и нацелена на формирование универсальных, базовых профессиональных и специализированных компетенций.

Определив составляющие профессионально-педагогической компетентности педагога-инженера, мы соотнесли их содержание с содержанием профессиональных компетенций, определенных учебной программой дисциплины «Методика производственного обучения». Это позволило конкретизировать компетенции, на формирование которых необходимо направить процесс изучения дисциплины «Методика производственного обучения»: дидактическая, методическая, рефлексивная. Ориентация на формирование компетенций педагога-инженера существенно улучшит качество профессиональной подготовки выпускников.

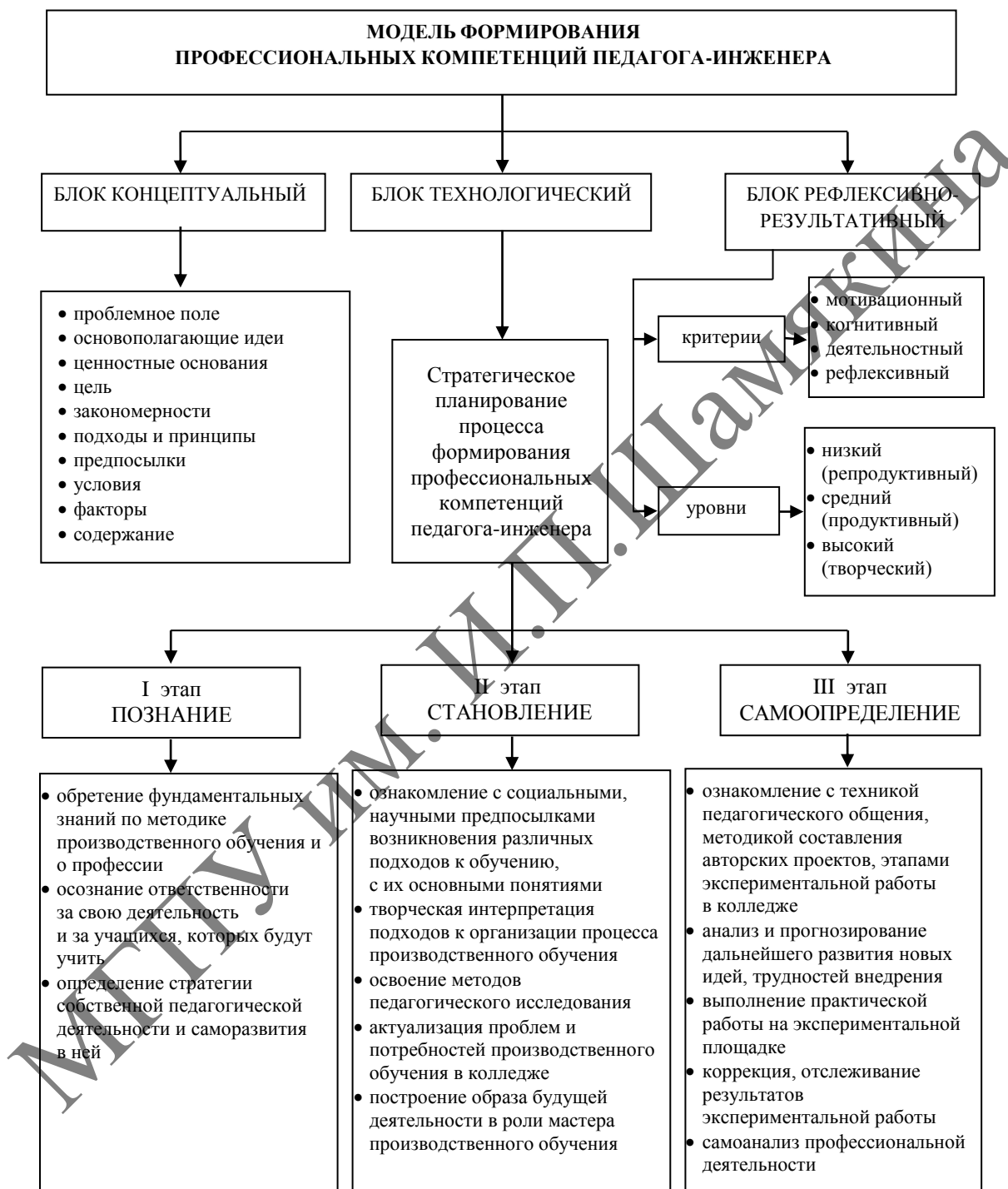
В качестве целевого ориентира организации процесса изучения дисциплины «Методика производственного обучения» выступает теоретическая модель процесса формирования профессиональных компетенций специалиста (рисунок 1).

Анализ научных исследований в области теории моделирования, логика проектирования в образовании (Н. В. Бордовская, В. И. Загвязинский, Э. Ф. Зеер, В. В. Краевский, А. Д. Лашук, Н. А. Масюкова, Б. В. Пальчевский, В. А. Сластенин) позволили в качестве основных компонентов модели процесса формирования профессиональных компетенций педагога-инженера определить *концептуальный, технологический и рефлексивно-результативный* блоки.

Содержательное наполнение концептуального блока модели формирования профессиональных компетенций педагога-инженера раскрывается через его структурные компоненты: проблемное поле, основополагающие идеи и ценностные основания, цель, закономерности, подходы и принципы, предпосылки, условия, факторы, содержание, выстроенные с учетом основных методологических тенденций развития образования.

В процедуре разработки технологического блока акцент делается на процессуальности. Технологический блок модели связан с организацией процесса формирования профессиональных компетенций педагога-инженера. Содержание блока включает в себя детально разработанный план (весь путь от исходного материала деятельности до намеченного конечного продукта), где зафиксированы этапы предстоящей деятельности, определение технологических характеристик выделенных этапов (методик, методов, форм организации деятельности студентов), промежуточных продуктов, необходимого ресурсного обеспечения для достижения конечного результата.

Рефлексивно-результативный блок отражает эффективность процесса формирования профессионально-педагогических компетенций будущих педагогов-инженеров в процессе изучения дисциплины «Методика производственного обучения» и характеризует достигнутые результаты профессионального обучения в соответствии с поставленными целями. Данный блок нацелен на диагностику, прогнозирование, коррекцию процесса и результата образования и включает критерии (мотивационный – характеризует установки и ориентации личности на профессионально-педагогическую деятельность; когнитивный – определяет степень сформированности профессиональных знаний и умений специалиста; деятельностный – связан с организацией деятельности специалиста с позиций инициативы, самостоятельности, ответственности; рефлексивный – определяет способность специалиста осмысливать, оценивать результаты, в том числе и ошибки, собственной деятельности и деятельности других) и показатели уровня сформированности профессионально-педагогических компетенций будущих педагогов-инженеров: низкий (репродуктивный), средний (продуктивный), высокий (творческий).



**Рисунок 1. – Структурно-логическая схема модели формирования профессиональных компетенций педагога-инженера**

Разработанная теоретическая модель процесса формирования профессиональных компетенций педагога-инженера позволяет определить основные ориентиры организации процесса изучения дисциплины «Методика производственного обучения»:

- процесс учения предусматривает конкретную, практическую деятельность студентов;
- деятельность учитывает имеющийся у студентов опыт и соответствует мотивации;
- деятельность планируется, выполняется, корректируется и оценивается студентами по возможности самостоятельно;
- деятельность способствует максимально широкому восприятию действительности и содействует целостному восприятию учебного процесса;
- деятельность обучающихся сопровождается социальным общением и сотрудничеством;
- результаты учебной деятельности интегрируются в опыт студентов и соотносятся с возможностями их профессионального использования [11].

Анализ литературы позволил нам выделить три этапа развития профессиональных компетенций будущего педагога-инженера, каждый из которых имеет свои задачи, формы и содержание: «Познание», «Становление», «Самоопределение» [2], [12].

Дисциплина «Методика производственного обучения» изучается на третьем курсе в течение 5-го семестра университетской подготовки будущих педагогов-инженеров. В соответствии с учебным планом студенты к этому времени уже обладают знаниями из области общей, возрастной и педагогической психологии, ознакомлены со спецификой педагогической деятельности. Отмеченные обстоятельства составляют, на наш взгляд, достаточную базу для формирования профессиональных компетенций педагога-инженера.

На этапе «Познание» выявляется исходный уровень развития у студентов профессионально-педагогических компетенций, ценностных ориентаций, жизненных смыслов. Обеспечивается обретение студентами фундаментальных знаний по методике производственного обучения и о профессии, осознание ответственности за свою деятельность и за учащихся, которых будут учить, определение стратегии собственной педагогической деятельности и саморазвития в ней. Эти и другие, не менее важные задачи решает для себя каждый студент. На данном этапе происходит развитие творческой индивидуальности, формирование у студентов способности выявлять, формулировать, анализировать и решать творческие задачи; развитие общей технологии творческого поиска: самостоятельный перенос ранее усвоенных знаний и умений в новую ситуацию, видение проблемы в знакомой ситуации, видение альтернативы решения, комбинирование ранее усвоенных способов деятельности в новый способ [2].

В рамках данного этапа студенты овладевают системой знаний по вопросам о дидактических закономерностях и принципах производственного обучения; основных документах, определяющих содержание производственного обучения; системах организации производственного обучения; формах и методах производственного обучения; современных требованиях к процессу производственного обучения; планировании, организации и методике производственного обучения в учебных мастерских учреждений профессионально-технического образования и в условиях производства.

Этап «Становление» направлен на овладение основами методологии научного познания, педагогического исследования. Студенты знакомятся с социальными, научными предпосылками возникновения различных подходов к обучению (лично ориентированного, культурологического, деятельностного, проектного), с их основными понятиями, творчески интерпретируют подходы к организации процесса производственного обучения, осваивают методы педагогического исследования. На этом этапе создается информационный лично ориентированный фон, актуализируются проблемы и потребности производственного обучения в колледже, формируются цели и идеи развития личности, образ будущей деятельности в роли мастера производственного обучения. Студенты выходят на эвристический уровень, появляется устойчивое отношение к новым идеям. Присвоение новых идей происходит на индивидуально-личностном уровне, поэтому на втором этапе главным фактором подготовки педагога-инженера является развитие его индивидуального стиля деятельности [2].

Для этого студенты по одной из тем производственного обучения проводят дидактический анализ учебного материала; разрабатывают план-конспект и технологическую карту урока производственного обучения в учебных мастерских; составляют инструкционные и инструкционно-технологические карты на выполнение учебно-производственных работ; разрабатывают критерии

оценки знаний учащихся на уроках производственного обучения; проводят фрагмент пробного урока производственного обучения и анализируют его эффективность. Все студенческие проекты носят профессиональный характер, поэтому авторы проектов обязательно выступают перед студенческими группами с целью привлечения к исследовательской деятельности других студентов. Это позволяет преобразовывать теоретические знания в профессиональный опыт и создает условия для саморазвития личности, позволяет реализовывать творческий потенциал, помогает студентам самоопределиваться и самореализоваться, что, в конечном счете, формирует их общие и профессиональные компетенции, обеспечивающие конкурентоспособность и востребованность на рынке труда.

Этап «*Самоопределение*» посвящен постижению смысла собственной педагогической деятельности. Он связан с рождением ценностных ориентаций в профессии, с уяснением особенностей собственного пути, появлением попыток объяснения собственного опыта, сопоставлением его с принятыми профессиональными нормами. Студенты знакомятся с техникой педагогического общения, с методикой составления авторских проектов, этапами экспериментальной работы в колледже, анализируют и прогнозируют дальнейшее развитие новых идей, трудности внедрения; выполняют практическую работу на экспериментальной площадке, осуществляют коррекцию, отслеживают результаты экспериментальной работы, самоанализа профессиональной деятельности.

Ведущей формой работы на данном этапе, позволяющей в комплексе решать выделенные задачи, является первая педагогическая практика, где студенты стажированы в должности мастера производственного обучения. Во время педагогической практики обеспечиваются инициативная активность студента, его субъектность в решении собственных и педагогических проблем. Студенты осмысливают накопленный собственный профессиональный опыт, задается вектор дальнейшего профессионального саморазвития, педагогических установок и компетенций, которые к этому времени осознаваемы ими [2]. Поэтому именно педагогическая практика студентов является в профессиональном образовании той организационной формой, в процессе которой становятся возможными развёртывание, формирование и развитие компонентов профессиональной компетентности будущего педагога-инженера, приобретение опыта педагога в практической деятельности.

На этом этапе формируется позиция педагога-инженера как система его взглядов и установок в отношении развития личности учащегося. Готовность осуществлять профессиональное общение приобретает целостный методологический характер, развиваются рефлексивно-аналитические умения, творческая активность, желание разработать и внедрить свои авторские проекты.

Тактический план представленных этапов развития профессиональных компетенций будущего педагога-инженера разворачивается в соответствии с логикой задачно-целевой формы организации учения – преподавания по следующей схеме организации проектной деятельности студентов: проблематизация – целеполагание – планирование – реализация – презентация – оценивание – рефлексия.

Процесс изучения дисциплины «Методика производственного обучения» предполагает применение методов, которые обеспечат максимальную активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов. В качестве приоритетных определить такие методы, как словесные (проблемная лекция, лекция-дискуссия по проблемным вопросам или ситуациям); практические (творческие задания по методике производственного обучения, выполняемые студентами с использованием инновационных технологий; проектирование и методическое решение педагогических ситуаций и задач; демонстрация и тренинг исследовательских навыков); поисково-исследовательские (самостоятельный поиск, исследование студентами изучаемых проблем и явлений).

### **Заключение**

Теоретический анализ научных источников по теме исследования, изучение практики образования и опыт работы по подготовке будущих педагогов-инженеров в высшей школе позволили выделить основные профессионально-педагогические и профессионально-инженерные компетенции, которые определяют уровень профессиональной компетентности будущих педагогов-инженеров [13]. В результате соотнесения содержания выделенных составляющих профессионально-педагогической компетентности и профессиональных компетенций, определенных учебной программой дисциплины «Методика производственного обучения», конкретизированы компетенции (дидактическая, методическая, рефлексивная), на формирование которых необходимо направить процесс изучения дисциплины «Методика производственного обучения».

Разработанная теоретическая модель процесса формирования профессиональных компетенций педагога-инженера характеризуется целостностью, представляет собой взаимосвязанную сово-

купность последовательно реализуемых блоков: концептуального, технологического, рефлексивно-результативного, которые несут определенную смысловую нагрузку и нацелены на формирование профессионально-педагогических компетенций педагога-инженера.

Данная модель выступает в качестве целевого ориентира организации процесса изучения дисциплины «Методика производственного обучения», позволяет рассматривать процесс формирования профессионально-педагогических компетенций специалиста в динамике и может быть применена на практико-методическом уровне для построения деятельности на введение изменений (новшеств) в практику подготовки педагогов-инженеров в соответствии с меняющимся социальным заказом.

Определены этапы развития профессиональных компетенций будущего педагога-инженера, каждый из которых имеет свои задачи, формы и содержание. Представленные этапы разворачиваются в соответствии с логикой организации проектной деятельности (проблематизация – целеполагание – планирование – реализация – презентация – оценивание – рефлексия).

Для обеспечения максимальной активизации учебно-познавательной деятельности студентов в качестве приоритетных методов были выбраны проблемная лекция, лекция-дискуссия по проблемным вопросам или ситуациям, творческие задания по методике производственного обучения, выполняемые студентами с использованием инновационных технологий, проектирование и методическое решение педагогических ситуаций и задач, демонстрация и тренинг исследовательских навыков и др.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Малышева, О. С. Развитие познавательной самостоятельности студентов в процессе формирования межкультурной компетенции в условиях двухуровневой подготовки / О. С. Малышева, Э. Р. Латыпова, А. Г. Маджуга // *Современные наукоемкие технологии*. – 2016. – № 5-3. – С. 575–579.
2. Карпинская, Т. В. Формирование профессиональных компетенций педагога-инженера в процессе изучения дисциплины «Методика производственного обучения» / Т. В. Карпинская // *Проблемы и перспективы технологического образования в России и за рубежом («Problems and prospects of technological education in Russia and abroad»)* : сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. (9–10 апр. 2020 г.) / отв. ред. Л. В. Козуб. – Ишим, 2020. – С. 122–125.
3. Лебедев, О. Е. Компетентностный подход в образовании / О. Е. Лебедев // *Школьные технологии*. – 2004. – № 5. – С. 3–12.
4. Громько, Ю. В. Мыследеятельностная педагогика (Теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства) / Ю. В. Громько. – Минск : Технопринт, 2000. – 376 с.
5. Карпинская, Т. В. Фундаментальные нормы формирования проектной культуры будущих учителей технологии / Т. В. Карпинская // *Технологическое образование: Теория и практика : материалы междунар. науч.-практ. конф.*, 30 апр. 2015 г. – Ульяновск, 2015. – С. 14–21.
6. Свирина, Н. Г. Жизненный опыт учащихся в контексте личностно ориентированного образования / Н. Г. Свирина // *Педагогика*. – 2001. – № 7. – С. 27–31.
7. Якиманская, И. С. Разработка технологий личностно ориентированного обучения / И. С. Якиманская // *Вопр. психологии*. – 1995. – № 2. – С. 31–42.
8. Вербицкий, А. А. Личностный и компетентностный подходы в образовании. Проблемы интеграции / А. А. Вербицкий, О. Г. Ларионова. – М. : Логос, 2009. – 336 с.
9. Белоновская, И. Д. Формирование инженерной компетентности специалиста в условиях университетского комплекса : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / И. Д. Белоновская ; ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». – Оренбург, 2006. – 43 с.
10. Тархан, Л. З. Дидактическая компетентность инженера-педагога: теоретические и методические аспекты : [монография] / Лена Запаевна Тархан. – Симферополь : КРП Издательство «Крымиздатпедгиз», 2008. – 424 с.
11. Гарафутдинова, Г. Р. Модель формирования профессиональной компетентности выпускника вуза [Электронный ресурс] / Г. Р. Гарафутдинова // *Фундаментальные исследования*. – 2008. – № 5. – С. 57–59. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=2915>. – Дата доступа: 14.11.2018.
12. Дудкина, Н. М. Формирование профессиональной компетенции будущего специалиста [Электронный ресурс] / Н. М. Дудкина. – Режим доступа: <https://infourok.ru/formirovanie-professionalnoy-kompetencii-buduschego-specialista-2355388.html>. – Дата доступа: 05.01.2020.

13. Карпинская, Т. В. Составляющие профессиональной компетентности педагога-инженера / Т. В. Карпинская // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам = Innovative teaching techniques in physics, mathematics, vocational and mechanical training = Іноваційні технології навчання фізико-математичним і професійно-технічним дисциплінам : матеріали X Юбилейной Международ. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 27–30 марта 2018 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина ; редкол.: Е. М. Овсюк (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2018. – С. 303–304.

*Поступила в редакцию 11.11.2021*

E-mail: tkarpinskaya@mail.ru

T. V. Karpinskaya

MODEL OF PROFESSIONAL COMPETENCIES FORMATION OF  
A TEACHER-ENGINEER WHILE STUDYING THE DISCIPLINE  
« INDUSTRIAL TRAINING METHODOLOGY »

The article defines the conceptual foundations of the process of formation of professional competencies of a teacher-engineer in the process of training; specified competencies and the formation should be directed to the process of studying of the discipline "Industrial training Methodology" which is described as a theoretical model of the formation of professional competencies of a teacher-engineer in the process of studying the discipline "Methodology of industrial training".

Keywords: problems of forming professional competencies of a teacher-engineer, approaches and principles of teaching students the methodology of industrial training, professional-engineering and vocational-pedagogical competencies of a teacher-engineer, a model of the process of forming professional competencies of a teacher-engineer, stages of development of professional and pedagogical competencies of a teacher-engineer.