



Программа курса «Базовый курс работы в программном комплексе QFORM»

Номер	Название темы	Количество часов	Описание темы
1	Общая информация о программном комплексе QFORM	2	Изучение основных возможностей программного комплекса QFORM для моделирования процессов обработки давлением и термической обработки.
2	Интерфейс и инструменты для анализа результатов моделирования в программном комплексе QFORM	4	Изучение структуры панели исходных данных: параметры заготовки, инструментов и др. Обзор интерфейса. Изучение поля результатов, построение графиков, определение размеров. Определение некоторых дефектов поковки. Сохранение изображений/анимаций. Экспорт результатов моделирования. Работа с интерфейсом программы.
3	Подготовка исходных данных и заданий для моделирования в программном комплексе QFORM	4	Изучение требований к геометрии. Особенности работы во встроенных редакторах 2D и 3D геометрии QDraft и Qshape. Прямой импорт из dxf-файлов и step-файлов. Параметрическая геометрия, достраивание по плоскостям симметрии. Доступные модели деформации инструмента: раздельная, общая и только напряженное состояние. Постпроцессорный расчет инструментов. База данных оборудования, материалов, инструмента. Создание геометрической модели инструмента и заготовки. Создание конечно-элементной модели процесса ОМД.
4	Инструменты для анализа и постпроцессорной обработки результатов моделирования в программном комплексе QFORM	4	Изучение основных инструментов для анализа и постпроцессорной обработки результатов моделирования в программном комплексе QFORM: трассируемые объекты: точки, линии, массивы линий и точек, подпрограммы. Изучение некоторых дополнительных возможностей: корректирование параметров расчета: шаг расчета, сохранение объема, вращательное движение и др., управление конечно-элементными сетками заготовки и инструментов, пакетный режим (Batchmode). Анализ конечно-элементной модели процесса ОМД.
5	Итоговая аттестация	2	Зачет.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана

С.В. АЛКОВ
«02» февраля 2026 г.


Дополнительное профессиональное образование

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Базовый курс работы в программном комплексе QFORM»

Регистрац. № 06.05-11/20

Москва, 2026

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДПП	4
1.1. Цель ДПП.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения.....	4
1.3. Дополнительные характеристики ДПП.....	4
1.4. Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.....	5
1.5. Соответствие видов деятельности профессиональным компетенциям и их составляющих.....	5
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДПП	6
2.1. Категория слушателей ДПП.....	6
2.2. Общая трудоёмкость программы, аудиторная и самостоятельная работа.....	6
2.3. Форма обучения.....	6
2.4. Учебный план.....	6
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	7
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДПП	8
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДПП	11
5.1. Организационные условия реализации ДПП.....	11
5.2. Педагогические условия реализации ДПП.....	11
5.3. Учебно-методическое обеспечение ДПП.....	11
5.4. Методические рекомендации.....	12
6. ФОРМЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДПП	13
7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ	14
7.1. Паспорт комплекта оценочных средств.....	14
7.2. Комплект оценочных средств.....	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДПП

Программа подготовлена на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- требований Приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- методических рекомендаций-разъяснений Минобрнауки России по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов от 22 апреля 2015 года № ВК-1030/06.

Реализация программы ДПП направлена на получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности.

1.1. Цель ДПП

Сформировать у обучающихся знания, навыки и умения в области инновационного управления производством для обеспечения стабильной работы и повышения эффективности машиностроительной организации.

1.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по ДПП:

- освоение профессиональных компетенций в процессе изучения перечисленных тем в учебном плане;
- успешное освоение программы повышения квалификации;
- успешное прохождение итоговой аттестации (зачет).

Обучающимся, успешно прошедшим обучение, выполнившим текущие контрольные задания и выдержавшим предусмотренное учебным планом зачет, выдается удостоверение о повышении квалификации по ДПП «Базовый курс работы в программном комплексе QFORM».

1.3. Дополнительные характеристики ДПП

Характеристики новой квалификации определены в приказе Минтруда России от 27.04.2023 №371н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства».

Вид профессиональной деятельности:

- Информационно-техническая поддержка производства конкурентоспособной продукции машиностроения (Код 28.008).

Трудовые функции:

- Разработка предложений по совершенствованию машиностроительного производства (А/02.7).

1.4. Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения

Получаемые компетенции базируются на основании Приказа Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. № 1025 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение».

Перечень компетенций:

ОПК-11. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.

1.5. Соответствие видов деятельности профессиональным компетенциям и их составляющих

Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Разработка предложений по совершенствованию машиностроительного производства (А/02.7)			
ОПК-11. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	Формирование предложений по расширению и (или) изменению номенклатуры выпускаемой в организации продукции машиностроения	Разрабатывать предложения по совершенствованию производственного процесса	Технология машиностроения; Виды оборудования, инструментов, оснастки и их назначение; Передовые отечественные и зарубежные технологии.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДПП

2.1. Категория слушателей ДПП

Имеющаяся квалификация (требования к слушателям) – к освоению ДПП допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и/или высшее образование.

2.2. Общая трудоёмкость программы, аудиторная и самостоятельная работа

Общая трудоёмкость программы 16 академических часов, из них 14 академических часов аудиторной работы и 2 академических часа итоговой аттестации.

2.3. Форма обучения

Форма обучения по ДПП – очная.

2.4. Учебный план

ДПП «Базовый курс работы в программном комплексе QFORM» реализуется одним модулем.

№ п/п	Наименование темы, модуля	Форма контроля	Всего, час	В том числе			
				Лекции	Практ. занятия	Самост. работа	Итоговая аттестация
1.	Общая информация о программном комплексе QFORM	-	2	-	2	-	-
2.	Интерфейс и инструменты для анализа результатов моделирования в программном комплексе QFORM	-	4	-	4	-	-
3.	Подготовка исходных данных и заданий для моделирования в программном комплексе QFORM	-	4	-	4	-	-
4.	Инструменты для анализа и постпроцессорной обработки результатов моделирования в программном комплексе QFORM	-	4	-	4	-	-
5.	Итоговая аттестация	Зачет	2	-	-	-	2
	ИТОГО	-	16	-	14	-	2

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование темы, модуля	1 день	2 день
1.	Общая информация о программном комплексе QFORM		
2.	Интерфейс и инструменты для анализа результатов моделирования в программном комплексе QFORM		
3.	Подготовка исходных данных и заданий для моделирования в программном комплексе QFORM		
4.	Инструменты для анализа и постпроцессорной обработки результатов моделирования в программном комплексе QFORM		
5.	Итоговая аттестация		Зачет

Минимальный срок освоения ДПП – 2 дня.

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДПП

4.1. Рабочая программа модуля «Базовый курс работы в программном комплексе QFORM»

4.1.1. Цель изучения модуля: сформировать у обучающихся знания, навыки и умения в области инновационного управления производством для обеспечения стабильной работы и повышения эффективности машиностроительной организации.

4.1.2. Задачи изучения модуля:

1. Совершенствование знаний, умений и профессиональных компетенций в научно-профессиональной деятельности на основе современных достижений компьютерного моделирования технологических процессов в машиностроении.
2. Ознакомление с возможностями применения программного комплекса QFORM для моделирования технологических процессов обработки металлов давлением (ОМД) и термической обработки.
3. Изучение интерфейса и инструментов анализа результатов программного комплекса QFORM.
4. Овладение принципами подготовки исходных данных и заданий для моделирования в программном комплексе QFORM.
5. Приобретение базовых навыков моделирования различных процессов обработки металлов давлением (ковка, штамповка, прокатка) и термической обработки в программном комплексе QFORM.

4.1.3. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения раздела направлен на формирование следующих компетенций

Код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по модулю	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПК-11	Знать: Технология машиностроения; Виды оборудования, инструментов, оснастки и их назначение; Передовые отечественные и зарубежные технологии. Уметь: Разрабатывать предложения по совершенствованию производственного процесса. Владеть:	Формы обучения: Фронтальная. Методы обучения: Практические занятия.

	Формирование предложений по расширению и (или) изменению номенклатуры выпускаемой в организации продукции машиностроения.	
--	---	--

4.1.4 Содержание курса

Тема 1. Общая информация о программном комплексе QFORM (2 часа)

Практические занятия (2 часа). Изучение основных возможностей программного комплекса QFORM для моделирования процессов обработки давлением и термической обработки.

Тема 2. Интерфейс и инструменты для анализа результатов моделирования в программном комплексе QFORM (4 часа)

Практические занятия (4 часа). Изучение структуры панели исходных данных: параметры заготовки, инструментов и др. Обзор интерфейса. Изучение поля результатов, построение графиков, определение размеров. Определение некоторых дефектов поковки. Сохранение изображений/анимаций. Экспорт результатов моделирования. Работа с интерфейсом программы.

Тема 3. Подготовка исходных данных и заданий для моделирования в программном комплексе QFORM (4 часа)

Практические занятия (4 часа). Изучение требований к геометрии. Особенности работы во встроенных редакторах 2D и 3D геометрии QDraft и Qshape. Прямой импорт из dxf-файлов и step-файлов. Параметрическая геометрия, достраивание по плоскостям симметрии. Доступные модели деформации инструмента: раздельная, общая и только напряженное состояние. Постпроцессорный расчет инструментов. База данных оборудования, материалов, инструмента. Создание геометрической модели инструмента и заготовки. Создание конечно-элементной модели процесса ОМД.

Тема 4. Инструменты для анализа и постпроцессорной обработки результатов моделирования в программном комплексе QFORM (4 часа)

Практические занятия (4 часа). Изучение основных инструментов для анализа и постпроцессорной обработки результатов моделирования в программном комплексе QFORM: трассируемые объекты: точки, линии, массивы линий и точек, подпрограммы. Изучение некоторых дополнительных возможностей: корректирование параметров расчета: шаг расчета, сохранение объема, вращательное движение и др., управление

конечно-элементными сетками заготовки и инструментов, пакетный режим (Batchmode).
Анализ конечно-элементной модели процесса ОМД.

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДПП

5.1. Организационные условия реализации ДПП

Наименование аудитории	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения лекций/семинаров	Практические занятия	ПК с доступом в Интернет и возможностью просмотра файлов в формате *.html, *.doc, *.docx, *.pdf, *.djvu, система виртуальной реальности, цех или лаборатория, оснащенные технологическим и испытательным оборудованием.
Аудитория для проведения лекций/семинаров	Итоговая аттестация	ПК с доступом в Интернет и возможностью просмотра файлов в формате *.html, *.doc, *.docx, *.pdf, *.djvu, лист бумаги формата А4, ручка.

5.2. Педагогические условия реализации ДПП

Реализация программы обеспечивается преподавательским составом, удовлетворяющим следующим условиям:

- наличие высшего профессионального образования, соответствующее профилю программы, из числа штатных преподавателей, или привлеченных на условиях почасовой оплаты труда;
- значительный опыт практической деятельности в соответствующей сфере из числа штатных преподавателей или привлеченных на условиях почасовой оплаты труда

5.3. Учебно-методическое обеспечение ДПП

Основная литература:

1. Ковка и штамповка: справочник: в 4 т. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2010. – ISBN 978-5-217-03459-8. Т. 2: Горячая объемная штамповка / Атрошенко А.П., Белокуров О.А., Гарибов Г.С. [и др.]; ред. Семенов Е.И. – 2010. – 719 с.: ил. – ISBN 978-5-217-03462-8.
2. Лавриненко Ю.А., Евсюков С.А., Лавриненко В.Ю. Объемная штамповка на автоматах / Лавриненко Ю.А., Евсюков С.А., Лавриненко В.Ю. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 259 с. – ISBN 978-5-7038-3786-3.
3. Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки: учебное пособие / А.В. Власов, С.А. Стебунов, С.А. Евсюков [и др.]. – Москва: МГТУ им. Баумана, 2019. – 384 с. – ISBN 978-5-7038-5101-2.

Дополнительная литература:

1. Моделирование процессов обработки металлов давлением в программе QFORM V8: методические указания / составители: В.Р. Каргин, А.В. Казаков. – Самара: Издательство Самарского университета, 2021. – 56 с.: ил.

2. А.А. Крутько. Математическое моделирование технологических процессов: учебное пособие / А.А. Крутько. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 141 с.
3. Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД: лабораторный практикум / Крискович С.М., Скрипаленко М.М., Будников А.С. [и др.]. – Издательский Дом МИСиС, 2019.

5.4. Методические рекомендации

ДПП построена по тематическому принципу, каждый раздел представляет собой логически заверченный материал.

Преподавание программы основано на личностно-ориентированной технологии образования, сочетающей два равноправных аспекта этого процесса: обучение и учение. Личностно-ориентированный подход развивается при участии слушателей в активной работе на практических занятиях. Личностно-ориентированный подход направлен, в первую очередь, на развитие индивидуальных способностей обучающихся, создание условий для развития творческой активности слушателя и разработке инновационных идей, а также на развитие самостоятельности мышления при решении учебных задач разными способами, нахождение рационального варианта решения, сравнения и оценки нескольких вариантов их решения и т.п. Это способствует формированию приемов умственной деятельности по восприятию новой информации, ее запоминанию и осознанию, созданию образов для сложных понятий и процессов, приобретению навыков поиска решений в условиях неопределенности.

Практические занятия проводятся для приобретения навыков решения практических задач в предметной области модуля. Задания, выполняемые на практических занятиях, выполняются с использованием активных и интерактивных методов обучения.

Самостоятельная работа слушателей предназначена для проработки дополнительной литературы. Результаты практических заданий слушателей учитываются на итоговой аттестации.

При изучении курса предусмотрены следующие методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный метод;
- репродуктивный метод;
- частично-поисковый метод.

6. ФОРМЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДПП

Итоговая аттестация проводится в форме зачета для проверки сформированности компетенций, полученных в рамках ДПП. Результатом зачета служат правильные ответы на вопросы билета.

По результатам итоговой аттестации обучающемуся выставляется оценка «ЗАЧТЕНО/НЕ ЗАЧТЕНО»:

Оценка «ЗАЧТЕНО» выставляется обучающемуся, который:

- правильно выполнил практическое задание;
- продемонстрировал необходимые систематизированные знания и достаточную степень владения принципами предметной области программы, понимание их особенностей и взаимосвязь между ними в течение всего срока обучения по ДПП.

Оценка «НЕ ЗАЧТЕНО» ставится обучающемуся, который:

- неправильно выполнил практическое задание;
- имеет крайне слабые теоретические и практические знания, обнаруживает неспособность к построению самостоятельных заключений.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт комплекта оценочных средств

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
ОПК-11. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	Практическое задание	Корректность решенного задания

7.2. Комплект оценочных средств

7.2.1. Темы для подготовки к зачету:

1. Основные возможности программного комплекса Qform.
2. Документация к программе: справочник, примеры, теория.
3. Задание исходных данных и запуск на расчет (однопереходная штамповка поковки-представителя).
Окно результата (поля, графики, измерения)
3D сечение.
Запись серии изображений в формате PNG и анимации.
Лагранжевые линии, приповерхностные лагранжевые линии, трассируемые точки, LUA на примере нахождения макс/мин температуры.
4. Панель исходных данных по вкладкам.
Задание граничных условий.
Расчет инструмента. Простой и составной инструмент.
Задание прижима и подпружиненного инструмента.
Управление расчетом, параметры расчета – последняя вкладка панели исходных данных.
Базы данных (оборудование, деформируемые материалы, материалы инструмента, смазки).
Совместные деформационная и температурная задачи.
5. Основные требования к геометрии.
Геометрические редакторы QShape и Qdraft.
6. Моделирование штамповки осесимметричной детали: импорт DXF геометрии в QForm, задание исходных параметров, моделирование, анализ результатов.

7. Моделирование штамповки 3D детали (совместная деформационная задача, подготовка 2D и 3D геометрии).
8. Задание граничных условий и расчет инструмента.
9. Моделирование цепочки операций.

7.2.2. Пример заданий для проведения итогового контроля:

1. Моделирование штамповки поковки «Вилка» (по готовой геометрии).
2. Моделирование штамповки осесимметричной поковки «Фланец»: импорт DXF геометрии в QForm, задание исходных параметров, моделирование, анализ результатов.
3. Моделирование штамповки 3D детали (совместная деформационная задача, подготовка 2D и 3D геометрии).
4. Задание граничных условий и выполнение расчета инструмента в постпроцессорном режиме для Qexample.
5. Создание дополнительных вариантов расчета с новой смазкой, со спецсеткой, новым материалом инструмента, новым материалом заготовки, новым оборудованием, совместная деформационная и температурная задача, анализ инструмента.