

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт–
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ



Зам. директора
Т.В. Труфанова

«29» октября 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ ПП.01
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
ПМ.01 «РАЗРАБОТКА И КОРРЕКТИРОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ
НА ОСНОВЕ ИЗДЕЛИЙ, ЧЕРТЕЖЕЙ И/ИЛИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЙ
С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВА-
НИЯ»**

Специальность: 15.02.09. «Аддитивные технологии»

Квалификация выпускника: техник-технолог

Форма обучения: очная

Трехгорный
2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы производственной практики	3
2. Структура и содержание производственной практики	9
3. Условия реализации производственной практики	10
4. Контроль и оценка результатов освоения производственной практики	11
Лист изменений	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технических заданий с помощью систем автоматизированного проектирования

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа производственной практики профессионального модуля (далее рабочая программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы и разработана в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» СПО базовой подготовки в части освоения профессионального цикла: «Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технического заданий с помощью систем автоматизированного проектирования» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Применять средства бесконтактной оцифровки и ручные измерительные инструменты для разработки электронной модели изделия, входного и выходного контроля изделия
ПК 1.2	Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий
ПК 1.3	Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную
ПК 1.4	Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия

1.2 Цели и задачи практики – требования к результатам производственной практики:

- Знакомство студентов с современным компьютерными системами и методами по разработке модулей программного обеспечения.
- Мотивация студентов на освоение профессионального модуля.
- Начальное освоение основных видов профессиональной деятельности.
- Формирование профессиональных компетенций.

1.3 Требования к результатам освоения производственной практики

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен:

Вид деятельности: Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технического заданий с помощью систем автоматизированного проектирования		Коды формируемых компетенций
Иметь практический опыт	– сканирования физических объектов; – применения измерительных инструментов; – проверки соответствия готовых изделий техническому заданию; – работы в системах автоматизированного проектирования (САПР); – разработки трехмерных моделей изделий для целей аддитивного производства; – подготовки трехмерные модели изделия для переноса в устройства числового программного управления аддитивных установок; – создания редактируемых параметрических моделей, пригодных для аддитивного производства, на основе полигональных моделей изделий; – разработки чертежей для создания электронной модели изделия; – создания сборочных чертежей, рабочих чертежей и чертежей общего вида на основе электронной модели.	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4
Уметь	– выбирать систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей и особенностями объекта; – осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – производить подготовку объекта к сканированию; – выбирать средства измерений; – определять уровень детализации при ска-	

	нировании и полигонизации; – измерять и контролировать параметры изделий; – сканировать объекты с использованием устройств бесконтактной оцифровки; – оценивать точность оцифровки; – выбирать САПР в соответствии с поставленными задачами на основании их функциональных возможностей; – подготавливать технологическую модель для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления изделия; – выполнять геометрические построения в ручной и машинной графике; – моделировать объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства с помощью аппаратных и программных средств систем автоматизированного проектирования; – осуществлять проверку и исправление ошибок в электронных моделях; – определять пригодность полигональной модели для реверсивного инжиниринга; – проверять и исправлять ошибки в трехмерных моделях; – выравнивать полигональную модель в заданной системе координат; – осуществлять экспорт полигональной модели в САПР для последующего её изменения с учетом задач проектирования и выбираемых аддитивных технологий; – создавать твердотельную модель либо твердотельную параметрическую модель в САПР-системе для последующего её изготовления посредством аддитивных технологий; – осуществлять анализ отклонений построенной параметрической модели от исходной полигональной и исходного изделия; – выполнять графические изображения в ручной и машинной графике; – читать чертежи, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности.	
Знать	– основные принципы работы САПР; – основные принципы реверсивного инжиниринга; – основные принципы контроля полученных чертежей и готовых деталей.	

Воспитательная работа

Профессиональный модуль специальность 15.02.09 «Аддитивные технологии»		
Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала производственной дисциплины
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирования социальной ответственности за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплины для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного	1.Использование воспитательного по-

	мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	тенциала дисциплины профессионального модуля для формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успеш-

		ного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплины профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уровне пользователям.
Профессиональное воспитание	Профессиональный модуль по УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:	
	- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (B31) ; - формирование культуры решения изобретательских задач (B32)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для: - формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентоспособной машиностроительной продукции; - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-,PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными техноло-

		гиями промышленного производства. 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.
--	--	---

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

2.1 Структура производственной практики

Коды формируемых компетенций	Наименования разделов профессионального модуля, производственной практики	Кол-во часов	Сроки проведения производственной практики Курс(семестр)
ПК 1.1-1.4	ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технического заданий с помощью систем автоматизированного проектирования	72	3(6)
Итого		72	

2.2 Содержание производственной практики

Код ПК	Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, самостоятельная работа	Объем в часах
1	2	3	4
ПК1.1-1.4	ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технического заданий с помощью систем автоматизированного проектирования		
	МДК 01.01. Методы создания и корректировки электронных моделей	Виды работ - Изучение конструкторской документации предприятия. - Работа в САПР, используемых на предприятии. - Работа с эскизами, построение параметрических зависимостей. - Создание на основе отдельных деталей сборки модели простого узла. - Оформление сборочного чертежа на основе 3D-модели в соответствии с ЕСКД. - Формирование спецификации для сборочной единицы.	180

	МДК 01.02. Средства и методы оцифровки реальных объектов, и обратное проектирование	Виды работ - Анализ объекта обратного инжиниринга. - Выбор базовых поверхностей и стратегии обмера. - Использование штангенциркуля, микрометра, нутромера, радиусомеров и других измерительных инструментов. - Выбор метода восстановления геометрии детали с целью решению поставленной задачи. - 3D-сканирование детали. - Постобработка полученного скана. Экспорт модели в требуемый формат. - Создание твердотельной CAD-модели на основе отсканированной детали. - Проведение анализа отклонений между CAD-моделью и исходным облаком точек. - Внесение изменений в CAD-модель для устранения последствий износа или адаптации под новые требования. - Оформление чертежа на восстановленную деталь.	198
--	--	--	-----

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

3.1 Требования к условиям допуска обучающихся к производственной практике

К производственной практике ПМ.01 Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технического заданий с помощью систем автоматизированного проектирования допускаются обучающиеся, освоившие и имеющие положительные оценки по МДК модуля.

3.2. Требования к материально-техническому обеспечению производственной практики

1. Участок 3D-печати для проведения практических занятий в форме практической подготовки:

- 3D-принтер СЛС-МПК-310 – 1 шт.;
- Узел ввода – 1 шт.;
- Пылесос во взрывозащищенном исполнении – 1 шт.;
- Система удаления порошка из зоны построения – 1 шт.;
- Станция просеивания и очистки порошка – 1 шт.;
- Система загрузки порошка в бункеры – 1 шт.

- 3D-сканер -1 шт.;
- Печь для т/о – 1 шт.;
- Пескоструйная камера – 1 шт.;
- Модуль распаковки порошка – 1 шт.;
- Чиллер – 1 шт.;
- Оборудование для остывания сборки – 1 шт.;
- Компрессор+осушитель+система фильтрации – 1 шт.;
- Шкаф сухого хранения – 2 шт.;
- Стол – 3 шт.;
- Стол слесарный – 1 шт.;
- Рабочее место оператора (стол+ПК – принтер) – 1 шт.

2. Участок КИМ-15 для проведения практических занятий в форме практической подготовки обеспечения

- Координатно-измерительная машина Scirocco 14.09.07 - 1 шт.
- Помещение для самостоятельной работы.
- Библиотека ТТИ НИЯУ МИФИ, читальный зал с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде
- Компьютер Дабл Ю Office Intel Pentium G3220/H81/DDR3 – 2 шт.;
- Моноблок Lenovo S40-40 21.5" FHD CelDC – 8 шт. (обеспечены лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства);
- Проектор;
- Экран;
- Принтер;
- Выставочные шкафы – 4 шт.,
- Столы ученические – 12 шт.,

– Стулья ученические – 24 шт.

3.3. Требования к информационному обеспечению производственной практики

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Вышнепольский, И. С. Техническое черчение: учебник для среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 272 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-20105-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/581575>.

2. Иванов, М. Н. Детали машин: учебник для среднего профессионального образования / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – 16-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 457 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-18247-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/566187>.

3. Колошкина, И. Е. Инженерная графика. CAD: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 220 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12484-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/565699>.

4. Основы автоматизации технологических процессов: учебник для среднего профессионального образования / А. В. Щагин, В. И. Демкин, В. Ю. Кононов, А. Б. Кабанова. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 141 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-21707-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/581944>.

Дополнительные источники:

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для среднего профессионального образова-

ния / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 377 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-19504-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/562937>.

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение: учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. – 9-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 395 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-11160-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/560912>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Текущий контроль и оценка результатов освоения обучающимися производственной практики ПП.01 по профессиональному модулю ПМ.01 основного вида деятельности «Разработка и корректировка электронных моделей на основе изделий, чертежей и/или технического заданий с помощью систем автоматизированного проектирования» осуществляется руководителем практики (сотрудником профильной организации, заведующим лабораторией, мастером производственного обучения, преподавателем) в процессе выполнения обучающимися видов работ и практических заданий.

Документом, подтверждающим прохождение практики обучающимся, является отчет по практике, оформленный в соответствии с методическими указаниями «Правила оформления и нормоконтроля аттестационных работ студента».

В течение практики студент обязан вести дневник, в котором в соответствии с индивидуальным заданием необходимо фиксировать этапы работы, рабочие задания и основные результаты выполненной работы. Отчет по практике должен содержать характеристику студента, составленную руководителем практики и заверенную печатью профильной организации прохождения практики, с указанием уровня освоенных компетенций за период практики.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении общей успеваемости студентов по итогам экзаменационной сессии.

Студент, получивший отрицательный отзыв о работе, не предоставивший отчет по практике или получивший неудовлетворительную оценку при защите зачета по практике получает оценку «неудовлетворительно».

Формой промежуточной аттестации по производственной практике является дифференцированный зачет.

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоения компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 1.1	– умеет грамотно выбирать системы бесконтактной оцифровки; – способен качественно подготавливать объект к сканированию; – способен корректно осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; – умеет качественно сканировать физические объекты; – качество оценки точности оцифровки	Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических работ, практической подготовки, курсового проектирования, интерпретация результатов собеседования и наблюдения, решение производственных задач. Текущий контроль:
ПК 1.2	– способен грамотно работать в системах автоматизированного проектирования; – умеет качественно разрабатывать трехмерные модели изделий для целей аддитивного производства; – способен точно выполнять геометрические построения в ручной и машинной графике; – способен грамотно читать конструкторскую и технологическую документацию	- защита отчетов по практическим работам; - оценка заданий для самостоятельной работы - экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе практических занятий, производственной и производственной практики
ПК 1.3	– умеет корректно создавать редактируемые параметрические модели, пригодные для аддитивного производства, на основе полигональных моделей изделий; – способен грамотно определять пригодность полигональной модели для реверсивного инжиниринга; – способен качественно выравнивать отдельные полигональные модели фрагментов изделия в единой системе координат с применением вспомогательной геометрии и построений; – умеет экспортировать полигональную модель в САПР; – умеет грамотно осуществлять анализ отклонений построенной параметрической модели от исходной полигональной и исходного изделия	Промежуточная аттестация: - экспертная оценка выполнения практических заданий на экзамене по МДК; - экспертная оценка отчетов по производственной и производственной практике

ПК 1.4	– способен качественно выполнять графические изображения в ручной и машинной графике; – умеет грамотно читать чертежи, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; – умеет оформлять технологическую и конструкторскую документацию; – способен качественно разрабатывать чертежи для создания электронной модели изделия; – умеет грамотно оформлять сборочные чертежи, рабочие чертежи и чертежи общего вида на основе электронной модели	
ОК 01.	– умеет эффективно искать и анализировать требуемую информацию; – умеет обосновывать выбор решения поставленной задачи; – способен предлагать варианты решения нетривиальных задач профессиональной деятельности	
ОК 02.	– умеет определять задачи поиска информации; – умеет определять необходимые источники информации; – способен выделять наиболее значимое в перечне информации; – способен оценивать практическую значимость результатов поиска; – умеет пользоваться различными источниками, включая электронные ресурсы, медиаресурсы, Интернет-ресурсы, периодические издания по специальности для решения профессиональных задач; – способен проводить эффективный анализ и выбор информации для выполнения задач профессиональной деятельности	
ОК 04.	– умеет работать в команде и коллективе, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством и другими обучающимися	
ОК 09.	– способен понимать общий смысл четко произнесенных на английском языке высказываний на профессиональные темы, понимать тексты на английском языке на базовые профессиональные темы, участвовать в диалогах на профессиональные темы. - умеет обосновывать и объяснять свои действия	

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Изменение	Номер страницы	Дата утверждения, № протокола	Подпись
1				
2				
3				