

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.» в г. Петровске

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор АО
«Петровский электромеханический
завод «Молот»



А.Е. Резник

2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Производственной практики
профессионального модуля ПМ.03 «Разработка технологического процесса
производства изделий с применением аддитивных технологий»
специальности
15.02.09 «Аддитивные технологии»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании предметной (цикловой) комиссии
обще профессиональных дисциплин
и профессиональных модулей
«16» июня 2025 года, протокол №13

Председатель ПЦК Табарова /Ю.А. Табарова/

Петровск 2025

Рабочая программа производственной практики разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», утвержденного приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 8.11.2023 № 835

Разработчики рабочей программы:

- Кайдарин С.С. – преподаватель филиала СГТУ имени Гагарина Ю.А. в г. Петровске.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа производственной практики является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии»

1.2. Цели и задачи – требования к результатам прохождения учебной практики

Производственная практика направлена на углубление первоначального практического опыта и реализуется в рамках профессионального модуля ПМ.03 «Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий» для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности.

В ходе освоения программы студент должен:

иметь практический опыт:

- проектирования технологических маршрутов изготовления деталей и технологических операций;
- разработки технологической документации;
- проектирования операций аддитивного производства;
- оформления технологической документации на операции аддитивного производства;
- анализа проблем совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов;
- разработки управляющих программ создания изделий на аддитивных установках
- анализа конструкторской документации на технологичность конструкции;
- подготовки электронной модели для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления

уметь:

- анализировать документацию стандартного изделия аддитивного производства;
- анализировать конструктивно-технологические характеристики детали, исходя из ее служебного назначения;
- работать с текстовыми и графическими редакторами, системами инженерной графики (CAD), системами инженерных расчетов (CAE), системами подготовки производства (CAM); системами автоматизированной технологической подготовки производства (CAPP)
- проектировать технологические операции, включая операции аддитивного производства;
- выбирать схемы базирования, формировать маршрут технологического процесса;
- разрабатывать и оформлять технологическую документацию;
- осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации,

конструкторских и технологических документов о разрабатываемом технологическом процессе аддитивного производства назначать оптимальные технологические режимы;

- выполнять вычисления и обработку данных по разрабатываемому технологическому процессу аддитивного производства;
- использовать вычислительную технику и программные средства для оформления производственной документации;
- оформлять технологическую документацию на процессы изготовления типовых изделий аддитивного производства
- подготавливать электронную модель для изготовления изделия с учетом особенностей оборудования, технологии изготовления и требований конструкторской документации;
- осуществлять выбор параметров аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия;
- разрабатывать управляющие программы;
- читать конструкторскую и технологическую документацию;

Знать:

- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации;
- правила технической эксплуатации и порядок работы на технологическом, измерительном и исследовательском оборудовании организации;
- основы физических явлений формирования объектов с применением аддитивных технологий,
- взаимовлияние параметров аддитивного технологического процесса;
- влияние режимов технологического процесса аддитивного производства на качество получаемых изделий;
- порядок согласования технологической документации, методы разработки технологических процессов и технологической документации;
- методы абразивной резки, шлифования, полирования и травления материалов, применяемых в постобработке изделий, изготовленных методами аддитивных технологий;
- приемы применения систем автоматизированного проектирования при разработке конструкции изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий
- взаимосвязь между изменением режимов аддитивной установки и качеством изделия;
- устройство технологического, измерительного и исследовательского оборудования и принципы его работы;
- критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала
- правила чтения конструкторской и технологической документации;
- требования к электронным моделям, предназначенным для производства на аддитивных установках;
- критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала;
- требования государственных стандартов ЕСКД и ЕСТД;
- система допусков и посадок;

- качества и параметры шероховатости;
- влияние параметров технологических режимов на качество получаемых изделий;
- причины брака, дефектов изделий;

1.3. Количество часов на освоение программы практики

Всего – 144 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Результатом освоения программы практики является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|------------|---|
| ПК 3.1 | Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства |
| ПК 3.2 | Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок |
| ПК 3.3 | Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям |
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам. |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

3.1. Тематический план практики и содержание производственной практики

| Коды ПК | Код и наименование профессионального модуля | Количество часов | Наименования разделов практики | Количество часов по разделам |
|-------------------------------|--|------------------|---|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, | ПМ.03 «Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий» | 180 | Инструктаж по охране труда | 6 |
| | | | Тема 1. Анализ исходных данных Составление управляющей программы для операций аддитивного производства | 24 |
| | | | Тема 2. Подбор измерительного инструмента Оформление технологических операций в САРР | 24 |
| | | | Тема 3. Оформление маршрута изготовления изделия в САРР Оформление карт эскизов в САРР | 30 |
| | | | Тема 4. Расчет затрат рабочего времени Расчет штучного времени | 30 |
| | | | Тема 5. Расчет параметров изготовления изделия на аддитивной установке | 24 |
| | | | Оформление отчета по практике | 6 |
| | | | Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | |
| Всего | | | | 144 |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы предполагает проведение производственной практики на предприятиях/организациях на основе прямых договоров, заключаемых между образовательным учреждением и каждым предприятием/организацией, куда направляются обучающиеся.

4.2. Учебно-методическое обеспечение обучения по рабочей программе практики

Основные учебные издания:

1. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов : Профобразование, 2021. — 139 с. — ISBN 978-5-4488-1193-7. — Текст :

электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/105721>

2. Штейнбах, О. Л. Инженерная и компьютерная графика. AutoCAD : учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов : Профобразование, 2021. — 131 с. — ISBN 978-5-4488-1175-3. — Текст : электронный// Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106615>

Дополнительные учебные издания

3. Забелин, Л. Ю. Компьютерная графика и 3D-моделирование : учебное пособие для СПО / Л. Ю. Забелин, О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов : Профобразование, 2021. — 258 с. — ISBN 978-5-4488-1188-3. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106619>

4. Штейнбах, О. Л. Компьютерная графика. Проектирование в среде AutoCAD: учебное пособие для СПО / О. Л. Штейнбах, О. В. Диль. — Саратов : Профобразование, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-4488-1179-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПРОФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/106620>

5. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие для СПО / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Саратов : Профобразование, 2021.

— 139 с. — ISBN 978-5-4488-1193-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/105721>

Электронные издания (электронные ресурсы)

6. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров.

7. <http://www.3d-format.ru/3dscanning/> Виды и модификации сканеров.

4.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Руководство производственной практикой осуществляют преподаватели или мастера производственного обучения, а также работники предприятий/организаций, закрепленные за обучающимися.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: наличие высшего образования, соответствующего профилю преподаваемой дисциплины (модуля), проходить обязательную стажировку в профессиональных организациях не реже 1-го раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

5.1. Показатели оценки результатов, формы методы контроля

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| ПК 3.1 Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства | <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектирования технологических маршрутов изготовления деталей и технологических операций; - разработки технологической документации; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать документацию стандартного изделия аддитивного производства; - анализировать конструктивно-технологические характеристики детали, исходя из ее служебного назначения; - работать с текстовыми и графическими редакторами, системами инженерной | <p>Отчет в виде предоставленных документов по видам работ практики, отчет-презентация, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>графики (CAD), системами инженерных расчетов (CAE), системами подготовки производства (CAM); системами автоматизированной технологической подготовки производства (CAPP)</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать технологические операции, включая операции аддитивного производства; - выбирать схемы базирования, формировать маршрут технологического процесса; - разрабатывать и оформлять технологическую документацию; - осуществлять поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских и технологических документов о разрабатываемом технологическом процессе аддитивного производства | |
| | <p style="text-align: center;">Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; - правила технической эксплуатации и порядок работы на технологическом, измерительном и исследовательском оборудовании организации; - основы физических явлений формирования объектов с применением аддитивных технологий, - взаимовлияние параметров аддитивного технологического процесса; - влияние режимов технологического процесса аддитивного производства на качество получаемых изделий; - порядок согласования технологической документации, методы разработки технологических процессов и технологической документации; - методы абразивной резки, шлифования, полирования и травления материалов, применяемых в постобработке изделий, изготовленных методами аддитивных технологий; - приемы применения систем автоматизированного проектирования при разработке конструкции изделий, изготавливаемых методами аддитивных технологий | |
| <p>ПК 3.2 Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать</p> | <p style="text-align: center;">Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектирования операций аддитивного производства; - оформления технологической документации на операции аддитивного | <p>Отчет в виде предоставленных документов по видам работ практики, отчет-</p> |

| | | |
|--|--|---|
| <p>управляющие программы аддитивных установок</p> | <p>производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа проблем совместимости исходных материалов, технологического оборудования и технологических режимов; - разработки управляющих программ создания изделий на аддитивных установках <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначать оптимальные технологические режимы; - выполнять вычисления и обработку данных по разрабатываемому технологическому процессу аддитивного производства; - использовать вычислительную технику и программные средства для оформления производственной документации; - оформлять технологическую документацию на процессы изготовления типовых изделий аддитивного производства <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - взаимосвязь между изменением режимов аддитивной установки и качеством изделия; - устройство технологического, измерительного и исследовательского оборудования и принципы его работы; - критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала | <p>презентация, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика</p> |
| <p>ПК 3.3 Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно аддитивным технологиям</p> | <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа конструкторской документации на технологичность конструкции; - подготовки электронной модели для изготовления с учетом особенностей оборудования и технологии изготовления <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготавливать электронную модель для изготовления изделия с учетом особенностей оборудования, технологии изготовления и требований конструкторской документации; - осуществлять выбор параметров аддитивного технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия; - разрабатывать управляющие программы; - читать конструкторскую и технологическую документацию; <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила чтения конструкторской и технологической документации; | <p>Отчет в виде предоставленных документов по видам работ практики, отчет-презентация, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - требования к электронным моделям, предназначенным для производства на аддитивных установках; - критерии качества изделия по точности размеров и формы, структуре материала; - требования государственных стандартов ЕСКД и ЕСТД; - система допусков и посадок; - качества и параметры шероховатости; - влияние параметров технологических режимов на качество получаемых изделий; - причины брака, дефектов изделий; | |
| <p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> | <p>Умения:</p> <p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части</p> <p>определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы</p> <p>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы</p> <p>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах</p> <p>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> | <p>Отчет в виде предоставленных документов по видам работ практики, отчет-презентация, аттестационный лист по практике, дневник, характеристика</p> |
| | <p>Знания:</p> <p>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить</p> <p>структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях</p> <p>основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте</p> <p>методы работы в профессиональной и смежных сферах</p> <p>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p> | |

5.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по программе практики

5.2.1. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

- достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе

выполнения задания;

- адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания; надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, профессиональных компетенций обучающихся;
- комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать профессиональные компетенции обучающихся;
- объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки. Используется пятибалльная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пятибалльной шкалы учета результатов в пятибалльную оценочную шкалу:

| Оценка | Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации |
|--------------------------------|--|
| Оценка 5 «отлично» | 4,6-5 |
| Оценка 4 «хорошо» | 3,6-4,5 |
| Оценка 3 «удовлетворительно» | 3-3,5 |
| Оценка 2 «неудовлетворительно» | ≤ 2,9 |

5.2.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций отражены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1) и хранятся в предметно-цикловой комиссии.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу производственной практики

по профессиональному модулю ПМ.03 «Разработка технологического процесса производства изделий с применением аддитивных технологий» по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

Рабочая программа содержит (перечень материалов, представленных в программе и все приложения), что соответствует типовым требованиям к рабочей программе и требованиям ФГОС СПО по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

В программе отражены:

1. Требования к профессиональной подготовленности выпускника, которые обеспечивает данная программа.
2. Цели практики и требования к уровню освоения её содержания.
3. Требования ФГОС к обязательному минимуму содержания.
4. Результаты освоения программы практики.
5. Программа состоит из разделов (тем). Содержание соответствует заявленным целям и современным научным представлениям по профессиональному модулю.
6. Вопросы, связанные с профессиональной деятельностью будущего выпускника.
7. Межпредметные связи, которые просматриваются в содержании программы практики и деятельности обучающихся.
8. Разнообразные формы организации учебной деятельности обучающихся.
9. Различные формы контроля для установления уровня обученности по программе практики, которые представлены в Разделе.
10. Использование современных компьютерных и педагогических технологий.

Данная рабочая программа может быть использована для обеспечения программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».