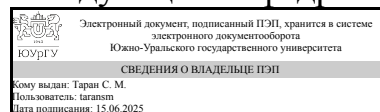


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



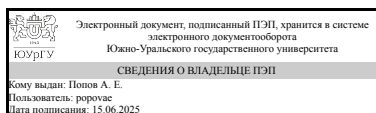
С. М. Таран

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (ориентированная, цифровая)  
**для направления** 13.03.03 Энергетическое машиностроение  
**Уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Перспективные двигатели  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



А. Е. Попов

# 1. Общая характеристика

## Вид практики

Производственная

## Тип практики

ориентированная, цифровая

## Форма проведения

Дискретно по периодам проведения практик

## Цель практики

Углубление, систематизация и закрепление студентами теоретических знаний о цифровых методах моделирования и проектирования узлов и агрегатов поршневых двигателей

## Задачи практики

- приобретение студентом общекультурных, профессиональных компетенций;
- приобретение студентом практических навыков по проектированию и 3D-моделированию узлов и агрегатов поршневых двигателей;
- формирование способности и готовности представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД;
- формирование способности и готовности осваивать техническую документацию и осуществлять проектно-конструкторскую деятельность в соответствии с техническим заданием в области профессиональной деятельности

## Краткое содержание практики

Существующие программные комплексы для проектирования и 3D-моделирования узлов и агрегатов поршневых двигателей.

Назначение и функциональные возможности программных комплексов.

Порядок действий при создании нового проекта и 3D-модели детали.

Порядок задания граничных условий для детали, узла, агрегата.

Формирование сборочных чертежей и спецификаций к ним

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

| Планируемые результаты освоения ОП<br>ВО                                                                                                  | Планируемые результаты обучения при<br>прохождении практики                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способность применять методы расчетного моделирования для анализа рабочих процессов и систем объектов энергетического машиностроения | Знает: методы и инструменты для цифрового моделирования процессов поршневого двигателя |
|                                                                                                                                           | Умеет: проводить моделирование и расчет процессов и систем поршневых                   |

|                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                          | двигателей<br>Имеет практический опыт: проведения расчетного моделирования процессов и систем объектов энергетического машиностроения                                                         |
| ПК-2 Способность применять современные цифровые методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем | Знает: методы и инструменты цифрового проектирования и 3D-моделирования объектов энергетического машиностроения                                                                               |
|                                                                                                                                          | Умеет: применять в практической деятельности программные комплексы для проектирования и 3D-моделирования объектов энергетического машиностроения; выполнять чертежи и схемы систем двигателей |
|                                                                                                                                          | Имеет практический опыт: создания 3D-моделей, чертежей и схем поршневых двигателей с применением специализированных цифровых программных комплексов                                           |

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ                                                                 | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основы проектной деятельности<br>Системы поршневых двигателей<br>Начертательная геометрия и инженерная графика | Агрегаты наддува двигателей<br>Подготовка конструкторской документации (ЕСКД)<br>Электрический привод<br>Проектная деятельность<br>Динамика двигателей<br>Аналитические и цифровые методы конструирования двигателей<br>CAD системы для проектирования элементов технических систем<br>Моделирование и расчет рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания<br>Газовая динамика в поршневых двигателях<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|------------|------------|
|------------|------------|

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системы поршневых двигателей                  | <p>Знает: Устройство поршневых двигателей внутреннего сгорания; современные достижения науки и техники, принципы работы, устройство систем и агрегатов поршневых двигателей</p> <p>Умеет: представлять системы двигателей в виде чертежей и схем, читать техническую документацию, руководства по эксплуатации агрегатов и систем двигателей</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения простейших расчетов систем двигателей</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Начертательная геометрия и инженерная графика | <p>Знает: основные законы и методы начертательной геометрии; основы построения изображений пространственных объектов</p> <p>Умеет: решать задачи с использованием законов начертательной геометрии и проекционного черчения</p> <p>Имеет практический опыт: построения пространственных объектов с применением современных цифровых методов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Основы проектной деятельности                 | <p>Знает: теоретические основы и принципы ведения проектной деятельности; современные методы проектирования изделий, основные методы выполнения расчетного моделирования; современные программные комплексы для проведения расчетного моделирования рабочих процессов и систем</p> <p>Умеет: самостоятельно решать поставленные прикладные задачи в рамках проектной деятельности; пользоваться автоматизированными программными комплексами для проектирования изделий, применять в практической деятельности современные программные комплексы для проведения расчетного моделирования рабочих процессов и систем</p> <p>Имеет практический опыт: проектирования и моделирования изделий с применением автоматизированных программных комплексов, выполнения расчетного моделирования рабочих процессов и систем объектов энергетического машиностроения</p> |

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 16.

#### 5. Структура и содержание практики

| № раздела | Наименование или краткое содержание вида работ на | Кол-во |
|-----------|---------------------------------------------------|--------|
|-----------|---------------------------------------------------|--------|

| (этапа) | практике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | часов |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1       | Подготовительный этап.<br>Ознакомление с техникой безопасности.<br>Получение индивидуального задания на период практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4     |
| 2       | Ознакомительный этап.<br>Сбор материала и подготовка программного обеспечения согласно задания руководителя практики.<br>Составление и утверждение плана работ на период производственной практики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8     |
| 3       | Выполнение индивидуального задания на производственную (ориентированную, цифровую) практику.<br>Примерный перечень индивидуальных заданий:<br>1. Выполнение местных и осевых разрезов деталей в программном комплексе «KOMPAS 3D»<br>2. Выполнение местных и осевых разрезов деталей в программном комплексе «SolidWorks»<br>3. Выполнение сборки из двух и более деталей в программном комплексе «KOMPAS 3D»<br>4. Выполнение сборки из двух и более деталей в программном комплексе «SolidWorks»<br>5. Формирование чертежной документации в программном комплексе «KOMPAS 3D»<br>6. Формирование чертежной документации в программном комплексе «SolidWorks»<br>7. Формирование спецификации сборочного чертежа в программном комплексе «KOMPAS 3D»<br>8. Формирование спецификации сборочного чертежа в программном комплексе «SolidWorks»<br>9. Задание граничных условий на деталь(и) для проведения прочностного расчета в программном комплексе «SolidWorks» | 90    |
| 4       | Отчетный этап.<br>Подготовка и защита отчета по практике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6     |

## 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 31.08.2018 №101-01.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением

о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Семестр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                      | Вес | Макс.балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Учитывается в ПА         |
|------|---------|------------------|------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1    | 4       | Текущий контроль | Устный опрос по содержанию подготовительного и ознакомительного этапов | 1   | 6         | <p>Устный опрос осуществляется по окончании подготовительного и ознакомительного этапов. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> | дифференцированный зачет |
| 2    | 4       | Текущий контроль | Устный опрос по этапу выполнения                                       | 1   | 6         | Устный опрос осуществляется в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                                                     |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  | индивидуального задания                                                             |   |    | <p>период выполнения индивидуального задания. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p> |                          |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Текущий контроль подготовки отчета по практике (выполнения индивидуального задания) | 1 | 10 | <p>Проверка выполнения промежуточного отчета по практике осуществляется по окончании второй недели практики. Промежуточный отчет должен быть выполнен и оформлен в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  |  | <p>результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов: - содержательная часть отчета выполнена верно и в полной мере соответствует индивидуальному заданию – 10 баллов; - содержательная часть отчета выполнена верно и в полной мере соответствует индивидуальному заданию, но имеются недочеты в оформлении, не влияющие на конечный результат – 8 баллов; - содержательная часть отчета выполнена верно, но не в полной мере соответствует индивидуальному заданию (теме) – 6 баллов; - есть незначительные замечания к содержанию отчета, метод оформления отчета не соответствует требованиям методических указаний кафедры – 4 балла; - содержание отчета не соответствует индивидуальному заданию (теме), метод оформления отчета не соответствует требованиям методических указаний кафедры – 2</p> |  |
|--|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                             |                              |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |
|---|---|-----------------------------|------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|   |   |                             |                              |   |    | <p>балла; -<br/> промежуточный отчет<br/> не представлен или<br/> содержит грубые<br/> ошибки – 0 баллов.<br/> Максимальное<br/> количество баллов –<br/> 10. Весовой<br/> коэффициент<br/> мероприятия – 1.<br/> Зачтено: рейтинг<br/> обучающегося за<br/> мероприятие больше<br/> или равно 60 %. Не<br/> зачтено: рейтинг<br/> обучающегося за<br/> мероприятие менее 60<br/> %</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |
| 4 | 4 | Промежуточная<br>аттестация | Защита отчета по<br>практике | - | 10 | <p>Проверка выполнения<br/> итогового отчета по<br/> практике<br/> осуществляется по<br/> окончании практики.<br/> Отчет должен быть<br/> выполнен и оформлен<br/> в соответствии с<br/> требованиями<br/> методических<br/> указаний кафедры.<br/> При оценивании<br/> результатов<br/> мероприятия<br/> используется<br/> балльно-рейтинговая<br/> система оценивания<br/> результатов учебной<br/> деятельности<br/> обучающихся<br/> (утверждена приказом<br/> ректора от 24.05.2019<br/> г. № 179) Критерии<br/> начисления баллов: -<br/> содержательная часть<br/> отчета выполнена<br/> верно и в полной мере<br/> соответствует<br/> индивидуальному<br/> заданию – 10 баллов;<br/> - содержательная<br/> часть отчета<br/> выполнена верно и в<br/> полной мере<br/> соответствует<br/> индивидуальному<br/> заданию, но имеются<br/> недочеты в</p> | дифференцированн<br>зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>оформлении, не влияющие на конечный результат – 8 баллов; - содержательная часть отчета выполнена верно, но не в полной мере соответствует индивидуальному заданию (теме) – 6 баллов; - есть незначительные замечания к содержанию отчета, метод оформления отчета не соответствует требованиям методических указаний кафедры – 4 балла; - содержание отчета не соответствует индивидуальному заданию (теме), метод оформления отчета не соответствует требованиям методических указаний кафедры – 2 балла; - отчет не представлен или содержит грубые ошибки – 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100% Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84% Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74% Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Ответы на контрольные вопросы в устной или письменной форме по заданию преподавателя в течение 20 минут. Обсуждение ответов с преподавателем.

## 7.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                           | №<br>КМ |   |   |   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                               | 1       | 2 | 3 | 4 |
| ПК-1        | Знает: методы и инструменты для цифрового моделирования процессов поршневого двигателя                                                                                                        | +       | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: проводить моделирование и расчет процессов и систем поршневых двигателей                                                                                                               | +       | + | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: проведения расчетного моделирования процессов и систем объектов энергетического машиностроения                                                                       | +       | + | + | + |
| ПК-2        | Знает: методы и инструменты цифрового проектирования и 3D-моделирования объектов энергетического машиностроения                                                                               | +       | + | + | + |
| ПК-2        | Умеет: применять в практической деятельности программные комплексы для проектирования и 3D-моделирования объектов энергетического машиностроения; выполнять чертежи и схемы систем двигателей | +       | + | + | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: создания 3D-моделей, чертежей и схем поршневых двигателей с применением специализированных цифровых программных комплексов                                           | +       | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. 3D-технология построения чертежа. AutoCAD Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломиру. специалистов в обл. техники и технологии А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, Е. П. Дубовикова. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 245 с. ил.
2. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст] учебник и практикум для вузов по инж.-техн. специальностям А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 602 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст] учеб. пособие для бакалавров А. Л. Хейфец и др.; под ред. А. Л. Хейфеца ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 464 с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

Не предусмотрена

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

| Место прохождения практики                                        | Адрес места прохождения                        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"                     | 454007, г. Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б" | Компьютерные классы.<br>Конструкторские отделы.<br>Испытательные лаборатории.                                                                                                                                                                   |
| Передовая инженерная школа двигателестроения "Сердце Урала" ЮУрГУ | г. Челябинск, пр. Ленина, 76                   | Лаборатория Сквозных цифровых технологий:<br>- интерактивный комплекс "Виртуальная среда концепт-проектирования"<br>- интерактивный комплекс "3D-прототипирование изделий"<br>- интерактивный комплекс "3D-сканирование и реинжиниринг изделий" |
| ООО "Челябинский тракторный завод-Уралтрак", ГСКБД                | 454007, г. Челябинск, пр. Ленина, 3            | Компьютерные классы.<br>Конструкторские отделы.<br>Испытательные лаборатории.                                                                                                                                                                   |