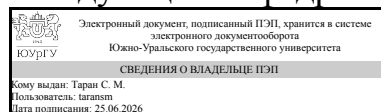


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



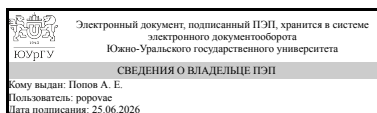
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (проектная)
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение
Уровень Магистратура
магистерская программа Двигатели для устойчивого развития
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 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

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



А. Е. Попов

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

проектная

Форма проведения

Дискретно по периодам проведения практик

Цель практики

Углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных в вузе при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, изучение устройства и основных принципов организации испытательных стендов, планирования и проведения экспериментальных исследований.

Задачи практики

- приобретение студентом общекультурных, профессиональных компетенций;
- приобретение студентом практических навыков по проектированию и организации испытательных стендов поршневых двигателей;
- формирование способности и готовности анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- 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;
- изучение основных технологических процессов при изготовлении агрегатов и узлов двигателей внутреннего сгорания и организации их производства;
- изучение особенности охраны труда и окружающей среды, безопасности жизнедеятельности при проведении экспериментальных исследований и испытаний двигателей внутреннего сгорания

Краткое содержание практики

Изучение устройства и принципов комплектования испытательных стендов. Изучение оборудования и средств технологического оснащения, контроля параметров оборудования. Изучение конструкторской документации. Изучение принципов организации экспериментальных исследований и испытаний ДВС

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП	Планируемые результаты обучения при
---	--

ВО	прохождении практики
ПК-2 Способен проводить моделирование рабочих процессов, проектирование и испытания двигателей внутреннего сгорания	Знает:основные принципы планирования и реализации проектных работ; задачи, решаемые на каждом этапе проектирования
	Умеет:распределять задачи по этапам проектирования; непосредственно участвовать в работах по моделированию рабочих процессов, проектированию и испытанию элементов и систем двигателей внутреннего сгорания
	Имеет практический опыт:моделирования рабочих процессов, проектирования и испытаний элементов и систем двигателей внутреннего сгорания на каждом этапе реализации проекта
ПК-3 Способен применять современные цифровые технологии для моделирования процессов и проектирования элементов и систем двигателей внутреннего сгорания	Знает:базовый перечень основных производственных задач в области двигателестроения; программные комплексы, применяемые для решения производственных задач
	Умеет:формулировать цели и задачи при проектировании двигателей; применять современные цифровые технологии для решения производственных задач
	Имеет практический опыт:чтения и оформления конструкторской документации, предназначенной для производства элементов и систем двигателей

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы расчета и моделирования процессов поршневых двигателей Комплексное моделирование гибридных силовых установок Современные методы испытаний поршневых двигателей Прикладные задачи двигателестроения Планирование, обработка и анализ эксперимента Новые методы проектирования и конструирования двигателей Программные комплексы для	

проектирования поршневых двигателей Цифровые двойники поршневых двигателей Проектный практикум Производственная практика (проектно-конструкторская) (2 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Комплексное моделирование гибридных силовых установок	Знает: основные этапы и цели компьютерного моделирования; основные схемы и условия эксплуатации гибридных силовых установок, основные этапы и цели компьютерного моделирования; основные схемы и условия эксплуатации гибридных силовых установок Умеет: применять специализированные программные комплексы для моделирования элементов и систем гибридных силовых установок, а также условий работы установки в составе конечного объекта применения, применять специализированные программные комплексы для моделирования элементов и систем гибридных силовых установок, а также условий работы установки в составе конечного объекта применения Имеет практический опыт: владеет навыками выполнения цифрового моделирования гибридных силовых установок, оценки и представления его результатов, владеет навыками выполнения цифрового моделирования гибридных силовых установок, оценки и представления его результатов
Планирование, обработка и анализ эксперимента	Знает: Методический и расчетно-теоретический аппарат теории планирования эксперимента, современные методы и методики организации и проведения безмоторных и стендовых испытаний Умеет: Осуществлять выбор и настройку измерительного и стендового оборудования; проводить обработку и анализ экспериментальных данных по результатам испытаний; учитывать результаты испытаний в расчетном моделировании процессов двигателей, формировать программы и методики экспериментальных исследований и испытаний с учетом решаемых практических задач Имеет практический опыт: Владения методами

	практического применения планирования экспериментов в области профессиональной деятельности
Цифровые двойники поршневых двигателей	Знает: концепцию цифровых двойников; основные подходы к определению понятия "цифровой двойник"; основные подходы к валидации и верификации моделей Умеет: использовать подходы к созданию цифровых двойников на разных стадиях жизненного цикла изделия Имеет практический опыт: создания цифровых двойников энергетических установок на стадии проектирования
Современные методы испытаний поршневых двигателей	Знает: существующие и перспективные методы и способы организации стендовых моторных испытаний поршневых двигателей; номенклатуру и характеристики оборудования, применяемого при моторных испытаниях поршневых ДВС Умеет: определять и выбирать методы и режимы испытаний, параметры основных систем двигателя, необходимые для решения поставленных задач Имеет практический опыт: имеет практический опыт организации и проведения стендовых моторных испытаний, использования стендовой аппаратуры, предназначенной для получения характеристик двигателей
Новые методы проектирования и конструирования двигателей	Знает: методы использования математических моделей различного уровня для расчета и оптимизации рабочих процессов, для разработки экономичных и малотоксичных двигателей Умеет: использовать расчетные методы для достижения заданных параметров и характеристик проектируемых двигателей Имеет практический опыт: формулирования выводов и рекомендаций по применению полученных результатов для реальных двигателей
Методы расчета и моделирования процессов поршневых двигателей	Знает: методы использования математических моделей различного уровня для расчета и оптимизации рабочих процессов, для разработки экономичных и малотоксичных двигателей Умеет: использовать расчетные методы для достижения заданных параметров и характеристик проектируемых двигателей Имеет практический опыт: формулирования выводов и рекомендаций по применению полученных результатов для реальных двигателей
Прикладные задачи	Знает: современные конструкционные материалы,

двигателестроения	применяемые в двигателестроении, Приоритеты собственной профессиональной деятельности и способы ее совершенствования Умеет: осуществлять выбор конструкционных материалов в соответствии с решаемыми задачами, Решать прикладные задачи двигателестроения, делать выводы и формулировать эффективные технические решения по результатам моделирования Имеет практический опыт: решения прикладных задач двигателестроения самостоятельно или в составе малой группы, Решения прикладных задач двигателестроения самостоятельно или в составе малой группы
Программные комплексы для проектирования поршневых двигателей	Знает: номенклатуру, функциональные возможности отечественных и зарубежных программных комплексов для моделирования и проектирования элементов и систем поршневых двигателей Умеет: осуществлять выбор необходимых программных комплексов с учетом решаемых задач; применять программные комплексы в практической деятельности Имеет практический опыт: владеет навыками работы с отечественными и зарубежными программными комплексами для моделирования и проектирования элементов и систем поршневых двигателей
Проектный практикум	Знает: Теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и силовых установках, Основы организации научных исследований конструкций и устройств в области моторостроения Умеет: Проводить анализ эффективности рабочих процессов в энергетических машинах и силовых установках, Представлять и обосновывать результаты выполненной работы Имеет практический опыт: Применения методик расчета и анализа рабочих циклов и процессов их составляющих в энергетических машинах и силовых установках, Решения прикладных задач двигателестроения с учетом обзора и анализа конструкций и устройств объектов исследования
Производственная практика (проектно-конструкторская) (2 семестр)	Знает: основы компьютерного моделирования и проектирования; основные программные комплексы для моделирования и проектирования, теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках;

	конструкцию и устройство поршневых двигателей, устройство, назначение, принцип работы накопителей электрической энергии, номенклатуру существующих конструкционных материалов в области двигателестроения Умеет: применять специализированные программные комплексы для моделирования и проектирования элементов и систем, выполнять 3D моделирование, чертежи и схемы элементов и систем двигателей; разрабатывать конструкторскую документацию по техническому заданию, проводить расчет, моделирование и проектирование накопителей электрической энергии в условиях объекта применения, осуществлять выбор конструкционных материалов с учетом условий, режимов работы, требований ресурса и надежности изделий Имеет практический опыт: моделирования процессов и проектирования элементов и систем двигателей внутреннего сгорания, решения проектных задач в составе малых групп; оформления конструкторской документации, проектирования изделий с учетом свойств конструкционных материалов
--	---

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 9, часов 324, недель 16.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Подготовительный этап. Ознакомление с техникой безопасности. Получение индивидуального задания на период практики.	4
2	Ознакомительный этап. Сбор материала согласно задания руководителя практики. Составление и утверждение плана работ на период производственной практики	16
3	Выполнение индивидуального задания на производственную (проектную) практику. Примерный перечень индивидуальных заданий 1. Комплектование испытательного стенда и подбор измерительного оборудования для определения рабочих характеристик автомобильных, промышленных, тракторных	288

	двигателей мощностью до 500 кВт с использованием гидравлического нагружающего устройства. 2. Комплектование испытательного стенда и подбор измерительного оборудования для определения рабочих характеристик автомобильных, промышленных, тракторных двигателей мощностью более 1000 кВт с использованием гидравлического нагружающего устройства. 3. Стендовое и измерительное оборудование, необходимое для проведения нормальных и ускоренных ресурсных испытаний автотракторных ДВС. 4. Подбор электронной асинхронной машины для использования в качестве нагружающего устройства для испытаний двигателей внутреннего сгорания мощностью от 100 до 2000 кВт. 5. Основные принципы организации конвейерной сборки двигателей внутреннего сгорания; возможные пути автоматизации процесса. 6. Сравнительная характеристика существующих способов производства деталей и узлов двигателей внутреннего сгорания, сопоставление возможных периодических и непрерывных схем производства. 7. Изучение возможных методов снижения вредных выбросов ДВС и разработка мер по их устранению по теме задания; анализ возможности организации гибкой схемы очистки. 8. Выполнение отдельных экспериментальных работ по заданию кафедры.	
4	Отчетный этап. Подготовка и защита отчета по практике	16

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 зав. кафедрой от 31.08.2020 №309-01/01-001.

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 этапа	1	6	Устный опрос осуществляется по окончании подготовительного этапа. 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) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. 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 %	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Устный опрос по содержанию ознакомительного этапа	1	6	Устный опрос осуществляется по окончании ознакомительного этапа. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -	дифференцированный зачет

						15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. 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 %	
3	4	Текущий контроль	Устный опрос по этапу выполнения индивидуального задания. Контроль подготовки отчета по практике	1	6	Устный опрос осуществляется в течение семестра. Срок проведения контрольных мероприятий определяется преподавателем. 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	дифференцированный зачет

						деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. 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 %	
4	4	Промежуточная аттестация	Ответы на контрольные вопросы. Защита отчета по практике	-	10	Дифференцированный зачет проводится в форме устного опроса. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	дифференцированный зачет

						Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Отлично: Величина рейтинга обучающегося 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося менее 60%	
--	--	--	--	--	--	---	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

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

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: основные принципы планирования и реализации проектных работ; задачи, решаемые на каждом этапе проектирования		+	+	+
ПК-2	Умеет: распределять задачи по этапам проектирования; непосредственно участвовать в работах по моделированию рабочих процессов, проектированию и испытанию элементов и систем двигателей внутреннего сгорания		+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: моделирования рабочих процессов, проектирования и испытаний элементов и систем двигателей внутреннего сгорания на каждом этапе реализации проекта		+	+	+
ПК-3	Знает: базовый перечень основных производственных задач в области двигателестроения; программные комплексы, применяемые для решения производственных задач	+			+
ПК-3	Умеет: формулировать цели и задачи при проектировании двигателей; применять современные цифровые технологии для решения производственных задач	+			+
ПК-3	Имеет практический опыт: чтения и оформления конструкторской документации, предназначенной для производства элементов и систем двигателей	+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Шароглазов, Б. А. Поршневые двигатели : теория, моделирование и расчет процессов [Текст] учебник по курсу "Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутр. сгорания" по специальности 140501 "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки 140500 "Энергомашиностроение" Б. А. Шароглазов, В. В. Шишков ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 524, [1] с. ил. 1 электрон. опт. диск

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Программа производственной практики по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение»: методические указания / составитель А.Е. Попов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 21 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Попов, А. Е. Программа производственной практики по направлению подготовки "Энергетическое машиностроение" [Текст] метод. указания А. Е. Попов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели внутр. сгорания и электрон. системы автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 20, [1] с. электрон. версия

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
----------------------------	-------------------------	---

Передовая инженерная школа двигателестроения "Сердце Урала" ЮУрГУ	г. Челябинск, пр. Ленина, 76	Стенды для испытаний двигателей внутреннего сгорания: «Универсальный стенд фирмы AVL(Австрия) для испытаний двигателей», «Рабочие процессы бензиновых двигателей», «Рабочие процессы дизелей» Лаборатория Сквозных цифровых технологий - интерактивный комплекс "Виртуальная среда концепт-проектирования" - интерактивный комплекс "3D-прототипирование изделий" - интерактивный комплекс "3D-сканирование и реинжиниринг изделий"
--	---	---