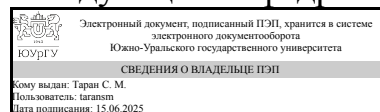


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



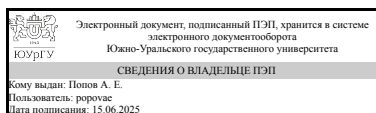
С. М. Таран

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
Новые методы проектирования и конструирования двигателей Прикладные задачи двигателестроения Методы расчета и моделирования процессов поршневых двигателей Комплексное моделирование гибридных силовых установок Проектный практикум Программные комплексы для проектирования поршневых двигателей Тепловая и механическая напряженность двигателей	

Цифровые двойники поршневых двигателей 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
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
Тепловая и механическая напряженность двигателей	Знает: физико-химические свойства конструкционных материалов в двигателестроении, теоретические основы оценки тепловой и механической напряженности технических систем Умеет: осуществлять подбор конструкционных материалов в зависимости от условий работы деталей; задавать граничные условия материалов при проведении оценки тепловой и механической напряженности, использовать необходимое программное обеспечение для оценки тепловой и механической напряженности элементов и систем поршневых двигателей Имеет практический опыт: оценки тепловой и механической напряженности элементов и систем поршневых двигателей
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: Основы организации научных исследований конструкций и устройств в области моторостроения, Теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и силовых установках Умеет: Представлять и обосновывать результаты выполненной работы, Проводить анализ эффективности рабочих процессов в энергетических машинах и силовых установках Имеет практический опыт: Решения прикладных задач двигателестроения с учетом обзора и анализа конструкций и устройств объектов исследования, Применения методик расчета и анализа рабочих циклов и процессов их составляющих в энергетических машинах и силовых установках
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
Прикладные задачи двигателестроения	Знает: современные конструкционные материалы, 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
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
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
Производственная практика (проектно-конструкторская) (2 семестр)	Знает: основы компьютерного моделирования и проектирования; основные программные комплексы для моделирования и проектирования, номенклатуру существующих конструкционных материалов в области двигателестроения, теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках; конструкцию и устройство поршневых двигателей, устройство, назначение, принцип работы накопителей электрической энергии Умеет: применять специализированные программные комплексы для моделирования и проектирования элементов и систем, осуществлять выбор конструкционных материалов с учетом условий, режимов работы, требований ресурса и надежности изделий, 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 Имеет практический опыт: моделирования процессов и проектирования элементов и систем двигателей внутреннего сгорания, проектирования изделий с учетом свойств конструкционных материалов, решения проектных задач в составе малых групп; оформления конструкторской документации
--	--

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 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.	288

	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 заведующего 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	дифференцированный зачет

						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 %	
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 - 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.	дифференцированный зачет

						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 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	дифференцированный зачет

						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. 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	дифференцированный зачет

					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"
--	--	--------------------------------------