

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Аэрокосмический

_____ А. Л. Карташев
04.09.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
практики
к ОП ВО от 02.11.2017 №007-03-0886

Практика Преддипломная практика
для направления 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Уровень магистр **Тип программы** Академическая магистратура
магистерская программа Ракетостроение
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 164

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

03.09.2017
_____ (подпись)

В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

03.09.2017
_____ (подпись)

М. А. Карташева

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретная

Цель практики

закрепление и расширение теоретических знаний, полученных студентом по изученным дисциплинам; приобретение студентом практических навыков и опыта, способствующих успешному выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР), необходимых для осуществления деятельности в области проектирования, производства и эксплуатации ракетной техники,

Задачи практики

систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний и навыков по направлению подготовки при решении конкретных проектных, исследовательских и инженерных задач; ознакомление с современными и перспективными методами проектирования, математического моделирования, разработки и производства ракетно-космической техники; ознакомление с содержанием и характером работы в условиях современного производства и при выполнении исследовательских, а также опытно-конструкторских работ; сбор материалов по теме выпускной квалификационной работы, связанных с решением, как инженерных и исследовательских задач, так и с вопросами экономики, охраны труда и техники безопасности.

Краткое содержание практики

преддипломная практика - вид учебных занятий, направленный на формирование и закрепление у студентов компетенций, обеспечивающих их развитие как специалистов в области проектирования, производства и эксплуатации ракет и ракетно-космических комплексов.

Преддипломная практика предполагает сбор, анализ, обобщение материалов, связанных с темой будущей выпускной квалификационной работы магистра, формирование требований к задаче проектирования ракет и ракетных комплексов применительно к выбранному объекту разработки, изучение требований к

оформлению выпускной квалификационной работы. Преддипломная практика является завершающей частью общенаучного и профессионального циклов дисциплин программы подготовки студентов в соответствии с ФГОС ВО. Преддипломная практика проводится по индивидуальной программе, тесно увязанной с темой, выбранной студентом в качестве магистерской диссертации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
<p>ОК-4 способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:основные технические характеристики и возможности производственного оборудования объектов проектирования и исследования; характер влияния вредных факторов на экосистему; методы ее защиты.</p>
	<p>Уметь:анализировать отклонения от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, технических требований; предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.</p>
	<p>Владеть:разработкой документов по обеспечению качества, надежности и безопасности объектов профессиональной деятельности на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов и космических систем; методами защиты экосистемы в различных ситуациях общественной и профессиональной деятельности.</p>
<p>ОК-5 владением основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>	<p>Знать:методический аппарат по проектированию летательных аппаратов; читать и понимать техническую документацию, основы методов организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, возможных при экспериментальной отработке изделий, производстве, эксплуатации, хранении и утилизации .</p>
	<p>Уметь:обеспечивать аргументированную защиту разработанных конструкций.</p>
	<p>Владеть:основными методами организации безопасности</p>

<p>ПК-1 способностью собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии</p>	<p>жизнедеятельности людей.</p> <p>Знать: основы ракетно-космической техники, аэродинамику и газодинамику, конструирование и проектирование ЛА, основы систем автоматизированного проектирования, нормативно-техническую документацию:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единую систему конструкторской документации; - нормативно-техническую документацию по проектированию и созданию летательных аппаратов; - технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям. <p>Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии, полученную из различных источников, выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания.</p> <p>Владеть: разработкой проектной конструкторской документации на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований и на основе передового отечественного и зарубежного опыта в области ракетно-космической техники и технологии.</p>
<p>ПК-4 способностью проводить научные исследования по отдельным разделам (заданиям) научной работы в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем</p>	<p>Знать: назначение, основные элементы и принципы действий разрабатываемой конструкции, технические требования, предъявляемые к ней.</p> <p>Уметь: проводить математическое моделирование разрабатываемых составных частей космических аппаратов и космических систем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей космических аппаратов и космических систем с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов.</p>

	<p>Владеть:умением создания трехмерных моделей с использованием систем автоматизированного проектирования.</p>
	<p>Знать: устройство летательных аппаратов; основные технические характеристики экспериментальных установок; основы экономики; технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям; - конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов; методологию анализа и критерии сопоставления различных конструктивных решений; опыт ракетно-космической отрасли во внедрении новых методов и технологий сборки изделий РКТ, и том числе инновационных; программные средства общего и специального назначения.</p>
<p>ПК-5 способностью и готовностью разрабатывать математические модели, описывающие процессы, происходящие в разрабатываемых ракетно-космических комплексах, выбирать методы их решений и анализировать полученные результаты</p>	<p>Уметь:применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм; читать и понимать техническую документацию на английском языке; пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта, анализировать и проводить сравнительную оценку различных конструктивных решений узлов и деталей ЛА, их соединений; работать с программными средствами общего и специального назначения.</p>
	<p>Владеть:автоматизированной методологией системного проектирования конструкций узлов и деталей ЛА с учётом требований показателей технического уровня, указанных в учебной литературе;</p>

	<p>методологией оптимизации конструкций основных узлов, отсеков и агрегатов ЛА на практике при выполнении курсовых проектов.</p>
<p>ПК-7 способностью проводить объемно массовый анализ, разрабатываемых изделий, обеспечивая получение оптимальных эксплуатационных характеристик при минимальной стоимости изделия</p>	<p>Знать:конструкцию изделий РКТ; современные технологии сборки и испытаний агрегатов и изделий РКТ.</p>
	<p>Уметь:получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии, анализировать полученную информацию, выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания.</p>
	<p>Владеть:разработкой типовых технологических процессов; разработкой конструкторской документации по имеющимся проработкам, проведение предварительных (оценочных) расчетов по РКТ и её составным частям</p>
<p>ПК-8 способностью изучать и анализировать современную научно-техническую литературу с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов, отвечающих требованиям ракетно-космической техники</p>	<p>Знать:основы ракетно-космической техники.</p>
	<p>Уметь:получать и обрабатывать информацию из различных источников, анализировать полученную информацию, выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания.</p>
	<p>Владеть:разработкой проектной конструкторской документации на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований.</p>
<p>ПК-10 способностью разрабатывать конструктивно силовую схему изделия, обеспечивающую максимальную прочность и надежность конструкции при минимальной массе и стоимости</p>	<p>Знать:основы проектирования (методологию, этапы, общее проектирование и отдельных частей, конструирования (НП – нагрузки, аэроупругость, КСС; оперение; корпус, управление ЛА) и производства ЛА, основы ракетно-космической техники (компоновка и КСС ЛА с ЖРД, РДТТ, критерии оценки прочности элементов конструкций ЛА, методы определения внешних, внутренних усилий и напряжений, конструктивно силовую схему изделия, обеспечивающую максимальную прочность и надежность</p>

	<p>конструкции при минимальной массе и стоимости.</p> <p>Уметь:рассчитывать прочность элементов ЛА, обеспечивая при этом высокую степень надежности и долговечности при минимальной массе и стоимости, рационально организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе при проведении научно-исследовательской работы и опытно-конструкторской работы.</p> <p>Владеть:навыками разработки проектной (эскизы, раб. чертежи), конструкторской документацией на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований, навыками выполнения объемно-массового анализа конструкций ЛА, обеспечивая получение оптимальных эксплуатационных характеристик.</p>
<p>ПК-11 способностью использовать в проектной работе стандартные пакеты для электронно-вычислительных машин, повышающие производительность труда и качество разработок</p>	<p>Знать:устройство ЛА; конструирование и проектирование ЛА: основные этапы проектирования и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов; основы систем автоматизированного проектирования.</p> <p>Уметь:применять методический аппарат по проектированию ЛА: методики структурного и параметрического синтеза, одновариантного и многовариантного анализа результатов проектирования; пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, для графического оформления проекта.</p> <p>Владеть:разработкой проектно-конструкторской документации по формированию облика ЛА; проведением анализа передового опыта ведущих предприятий по проектированию, производству и эксплуатации ЛА; выполнением параметрических и</p>

	оптимизационных расчетов по выбору рациональных параметров ЛА; контроль и анализ результатов расчетов характеристик ЛА.
ОК-2 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	Знать: основы устройства и конструирования ракет – носителей и ракетно-космических систем; основы схематизации устройства ЛА в целом или отдельных составных частей, с использованием базовых положений математики, естественных, гуманитарных и экономических наук.
	Уметь: составлять структурную схему ЛА, в основу которой могут быть приняты структурные элементы, отражающие несколько уровней детализации и соподчинения составных частей.
	Владеть: знаниями конструктивных особенностей различных элементов конструкций ЛА и этапов наземной подготовительной эксплуатации; четкими знаниями, необходимыми для решения проблем, возникающих при проектировании и опытно-конструкторских разработках, с использованием базовых положений математики, естественных, гуманитарных и экономических наук.

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05 Методы оптимизации в проектировании конструкций ракетно-космической техники (РКТ) ДВ.1.03.01 Конструирование ракет и ракетных комплексов В.1.06 Математическое моделирование систем ракетно-космической техники	Научно-исследовательская работа (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
В.1.06 Математическое моделирование систем ракетно-	студент должен знать основные типы математических моделей процессов и систем

космической техники	ракетно-космической техники, алгоритмы их реализации; методы анализа, синтеза и оптимизации элементов ракетно-космической техники, применяемых при их исследовании с помощью математических моделей.
ДВ.1.03.01 Конструирование ракет и ракетных комплексов	студент должен обладать теоретическими и практическими навыками, необходимыми для конструирования ЛА различных классов и назначений, знать алгоритмы решения задач выбора, определения, расчета и оптимизации обликовых параметров ЛА; уметь рассчитывать основных параметров ЛА в соответствии с техническим заданием.
Б.1.05 Методы оптимизации в проектировании конструкций ракетно-космической техники (РКТ)	студент должен знать категориально-понятийный аппарат дисциплины; основные этапы и проектные процедуры автоматизированного проектирования технических систем; знать методы оптимизации при проектировании новых технических объектов с целью сокращения времени их проектирования; обладать навыками постановки задач параметрической оптимизации сложных изделий и проработки алгоритмов оптимизации; навыки разработки программного обеспечения параметрической оптимизации нового изделия с использованием алгоритмических языков программирования с последующим анализом эффективности полученных результатов.

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 37 по 40

5. Структура практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов) практики	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Подготовительный	2	Проверка оформления дневника практики
2	Основной этап	200	Проверка выполнения задания на практику, оформление дневника, проверка отчета по практике
3	Заключительный этап	14	Проверка выполнения задания на практику, оформления дневника практики, проверка отчета по практике

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Подготовительный этап. Организационное собрание по производственной практике в университете	2
2.1	Ознакомление со структурой предприятия, со структурой подразделения, в котором проводится преддипломная практика	4
2.2	Сбор и систематизация материалов в соответствии с индивидуальным заданием, отражающим специфику выпускной работы студента; выполнение индивидуального задания	196
3	Заключительный этап. Обработка собранного материала, подготовка отчета	14

7. 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 07.09.2016 №102-07/014а.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Форма итогового контроля – оценка.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Заключительный этап	ОК-4 способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	зачет
Заключительный этап	ОК-5 владением основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	зачет
Заключительный этап	ПК-1 способностью собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии	зачет

Заключительный этап	ПК-4 способностью проводить научные исследования по отдельным разделам (заданиям) научной работы в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем	зачет
Заключительный этап	ПК-5 способностью и готовностью разрабатывать математические модели, описывающие процессы, происходящие в разрабатываемых ракетно-космических комплексах, выбирать методы их решений и анализировать полученные результаты	зачет
Заключительный этап	ПК-7 способностью проводить объемно массовый анализ, разрабатываемых изделий, обеспечивая получение оптимальных эксплуатационных характеристик при минимальной стоимости изделия	зачет
Заключительный этап	ПК-8 способностью изучать и анализировать современную научно-техническую литературу с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов, отвечающих требованиям ракетно-космической техники	зачет
Заключительный этап	ПК-10 способностью разрабатывать конструктивно силовую схему изделия, обеспечивающую максимальную прочность и надежность конструкции при минимальной массе и стоимости	зачет
Заключительный этап	ПК-11 способностью использовать в проектной работе стандартные пакеты для электронно-вычислительных машин, повышающие производительность труда и качество разработок	зачет
Заключительный этап	ОК-2 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	зачет
Подготовительный	ПК-1 способностью собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии	собеседование
Основной этап	ОК-4 способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	собеседование
Основной этап	ОК-5 владением основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	собеседование
Основной этап	ПК-1 способностью собирать, обрабатывать,	собеседование

	анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии	
Основной этап	ПК-4 способностью проводить научные исследования по отдельным разделам (заданиям) научной работы в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем	собеседование
Основной этап	ПК-5 способностью и готовностью разрабатывать математические модели, описывающие процессы, происходящие в разрабатываемых ракетно-космических комплексах, выбирать методы их решений и анализировать полученные результаты	собеседование
Основной этап	ПК-7 способностью проводить объемно массовый анализ, разрабатываемых изделий, обеспечивая получение оптимальных эксплуатационных характеристик при минимальной стоимости изделия	собеседование
Основной этап	ПК-8 способностью изучать и анализировать современную научно-техническую литературу с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов, отвечающих требованиям ракетно-космической техники	собеседование
Основной этап	ПК-10 способностью разрабатывать конструктивно силовую схему изделия, обеспечивающую максимальную прочность и надежность конструкции при минимальной массе и стоимости	собеседование
Основной этап	ПК-11 способностью использовать в проектной работе стандартные пакеты для электронно-вычислительных машин, повышающие производительность труда и качество разработок	собеседование
Основной этап	ОК-2 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	собеседование

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Компетенции», формируемые в	Отлично: при защите отчета по практике студент показал глубокие знания вопросов

<p>результате прохождения практики программы преддипломной практике с декомпозицией: знать, уметь, владеть. При оценивании сформированности компетенций по преддипломной практике используется 5 бальная оценка: Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно.</p>	<p>темы, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на все поставленные вопросы. Студент получил положительный отзыв от руководителя практики. Отчет в полном объеме соответствует заданию на практику.</p> <p>Хорошо: при защите отчета студент показал знания вопросов темы, оперировал данными исследования, внес обоснованные предложения. В отчете были допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Практикант получил положительный отзыв от руководителя практики.</p> <p>Удовлетворительно: отчет по практике имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую последовательность изложения материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя практики имеются существенные замечания.</p> <p>Неудовлетворительно: отчет по практике не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает требованиям, изложенным в программе практики. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. В полученной характеристике от руководителя практики имеются существенные критические замечания.</p>
---	---

<p>собеседование</p>	<p>Текущий контроль выполнения преддипломной практики осуществляется руководителем практики магистранта в форме периодических консультаций. Магистрант обязан предоставить руководителю необходимые материалы и документы для проведения контроля. Промежуточный контроль выполнения задания преддипломной практики проводится в соответствии с графиком учебного процесса в конце семестра в форме отчета студента о полученных результатах. При оценивании сформированности компетенций по преддипломной практике используется 5 бальная оценка: Отлично, Хорошо, Удовлетворительно, Неудовлетворительно.</p>	<p>Отлично: выполнена работа полностью в соответствии с установленным графиком преддипломной практики. Хорошо: выполнена работа частично или полностью в соответствии с установленным графиком преддипломной практики и в объеме достаточном для продолжения практики, с незначительными замечаниями или корректировкой руководителем. Удовлетворительно: выполнение этапа практики в неполном объеме, отсутствие инициативы в работе. Неудовлетворительно: непредоставление магистрантом необходимых отчетных материалов в установленный срок без уважительной причины.</p>
----------------------	---	--

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

Примерная тематика индивидуальных заданий на преддипломную практику:

1. Проектировочный расчет твердотопливной ракеты в программе Proba. Проектирование сопла второй ступени.
2. Исследование нелинейного деформирования гибкой гофрированной оболочки в системе компенсации температурных изменений объема жидкости.
3. Импульсное динамическое управление ЛА.
4. Исследование газодинамических свойств реактивной струи кольцевого сопла морской баллистической ракеты с РДТТ при помощи ANSYS CFX.
5. Организация лабораторной экспериментальной отработки изделий.

Индивидуальное задание разрабатывается студентом на начальном этапе практики с учетом специфики тематики выпускных квалификационных работ и согласуется с преподавателем, курирующим прохождению практики.

Примерный состав индивидуального задания:

1. Ознакомиться со структурой предприятия и подразделения места практики.
2. Выполнить анализ объекта разработки: область применения, сравнение отечественных и зарубежных образцов, решаемые с его помощью задачи (анализ литературных источников, патентный поиск).
3. Сформировать требования к объекту проектирования.
4. Разработать программу исследований.
5. Выполнить исследования и расчеты.
6. Разработать задание на выполнение выпускной квалификационной работы.
7. Подготовить отчет по практике.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ковалев, Б. К. Развитие ракетно-космических систем выведения [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 160401 "Ракетные комплексы и космонавтика" Б. К. Ковалев. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 398, [2] с. ил.
2. Балабух, Л. И. Строительная механика ракет [Текст] Учебник Л. И. Балабух, Н. А. Алфутов, В. И. Усюкин. - М.: Высшая школа, 1984. - 391 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил.
2. Николаев, Ю. М. Инженерное проектирование управляемых баллистических ракет с РДТТ Ю. М. Николаев. - М.: Воениздат, 1979. - 240 с. ил.
3. Основы строительной механики ракет [Текст] Учеб. пособие для вузов Л. И. Балабух, К. С. Колесников, В. С. Зарубин и др. - М.: Высшая школа, 1969. - 494 с. черт.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Сквозная программа практик студентов/ Составитель С.П.Масленников. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2006.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simploter, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

11. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная
----------------------------	-------------------------	---

		техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
АО "Государственный ракетный центр имени академика В.П.Макеева"	456300, Миасс, Тургоякское шоссе, 1	Испытательные комплексы. Аэродинамические и гидродинамические трубы. Стенды для вакуумных испытаний.
ФГУП "Научно-Исследовательский Институт Машиностроения" (г. Нижняя Салда)	624740, г. Нижняя Салда, Свердл. обл., ул. Строителей, 72	Оборудование предприятия.