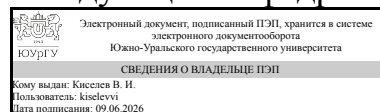


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (преддипломная)
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Уровень Специалитет

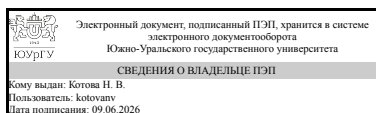
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. В. Котова

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Цель практики – закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также личное участие студента в трудовой деятельности на том рабочем месте, которое, по усмотрению руководителя структурного подразделения, в которое направлен практикант, может быть доверено студенту.

Задачи практики

1. Систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по направлению подготовки и применение этих знаний при решении конкретных научных, технических, педагогических, экономических и производственных задач.
2. Подготовка студентов к выполнению выпускной квалификационной работы:
 - выбор темы выпускной квалификационной работы;
 - обзор работ по тематике ВКР специалиста.

Краткое содержание практики

1. Направленное изучение основных технологических процессов и приобретение практических навыков:
 - расчёта и изготовления деталей и узлов ракетно-космической техники;
 - расчёта траектории полёта ракет различных типов; - выбора типа ракетных двигателей;
 - выбора систем и конструктивных решений проектируемых ракет;
2. Выбор темы выпускной квалификационной работы специалиста
3. Подбор и изучение литературы по теме ВКР специалиста.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-3 Способен проводить НИОКР в области создания РКТ, ее составных	Знает: Специальную литературу и другие информационные

частей, систем и агрегатов	источники для выбора методик расчета параметров РГЧ, компоновочных схем. Методы поиска, систематизации и анализа информации по изделиям РКТ Умеет:выполнять работы для создания перспективных конкурентоспособных ракет-носителей, обеспечивающих запуски полезной нагрузки на все виды орбит Имеет практический опыт:взаимодействия со смежными организациями отрасли для проведения НИОКР в области создания новых перспективных систем, агрегатов и составных частей РКТ
ПК-4 Способен управлять проектами в области создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Знает: основы моделирования вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов, связанных с задачами механики жидкости и газа Умеет:применять основы системного анализа и комплексных подходов к моделированию процессов в жидкостях и газах при создании ракетно-космических комплексов Имеет практический опыт:разработки практических предложений на основе смоделированных вариантов процессов в составных частях РКТ, ее систем и агрегатов
ПК-7 Способен проводить расчеты на прочность и сопровождение изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла	Знает:принципы, основы устройства и функционирования ракет и ракетных комплексов Умеет:выполнять построение геометрических примитивов; выполнять установку локальных и глобальных привязок; производить построение

	геометрических объектов
	Имеет практический опыт: проведения анализа и общей оценки технических решений, их соответствия тактико-техническим требованиям

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Спецтехнология летательных аппаратов Проектная деятельность Гидравлика и основы гидропневмосистем Современные программные комплексы Современные методы компьютерного геометрического моделирования Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций из композиционных материалов Техническая эксплуатация ракет и ракетных комплексов Математическое моделирование процессов и систем ракетно-космической техники Основы архитектурно-дизайнерского проектирования, приемы компьютерного моделирования Проектирование спускаемых аппаратов Проектирование линий и поверхностей средствами вычислительной геометрии и компьютерной графики Эксплуатация ракетных комплексов и космических аппаратов Проектирование деталей машин Теория надежности ракетно-космической техники Производственная практика (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
Спецтехнология летательных аппаратов	Знает: методы поиска, систематизации и анализа информации по изделиям РКТ Умеет: выполнять работы для создания

	перспективных конкурентоспособных ракет-носителей, обеспечивающих запуски полезной нагрузки на все виды орбит Имеет практический опыт: взаимодействия со смежными организациями отрасли для проведения НИОКР в области создания новых перспективных систем, агрегатов и составных частей РКТ
Гидравлика и основы гидропневмосистем	Знает: основы моделирования вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов, связанных с задачами механики жидкости и газа Умеет: применять основы системного анализа и комплексных подходов к моделированию процессов в жидкостях и газах при создании ракетно-космических комплексов Имеет практический опыт: разработки практических предложений на основе смоделированных вариантов процессов в составных частях РКТ, ее систем и агрегатов
Проектирование деталей машин	Знает: классификацию, типовые конструкции и критерии работоспособности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям; классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; требования, предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора Умеет: идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях машин; рассчитывать типовые детали, элементы узлов и агрегатов машин при заданных нагрузках Имеет практический опыт: расчета и проектирования типовых деталей, и узлов машин; разработки конструкторской документации
Теория надежности ракетно-космической техники	Знает: основные понятия, термины и определения теории надежности ракетно-космической техники Умеет: анализировать результаты расчета показателей надежности, давать им физическую интерпретацию Имеет практический опыт: навыками оценки надежности по результатам испытаний
Математическое моделирование процессов и систем ракетно-космической техники	Знает: основные типы математических моделей процессов и алгоритмы их реализации Умеет: применять методы моделирования процессов в проектной и конструкторской работе Имеет практический опыт: применения методик разработки и использования математических

	моделей систем и процессов для решения задач анализа, синтеза, оптимизации и проектирования объектов ракетной техники
Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций из композиционных материалов	Знает: упругие и прочностные характеристики, которые описывают композиционные материалы Умеет: определять толщины оболочек из композиционных материалов из условия прочности и устойчивости; Определять критические нагрузки оболочек из композиционных материалов; Определять оптимальные параметры структуры армирования оболочек из условия прочности и устойчивости Имеет практический опыт: решения задач по определению оптимальных параметров анизотропии композиционных материалов
Основы архитектурно-дизайнерского проектирования, приемы компьютерного моделирования	Знает: основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа Умеет: применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов Имеет практический опыт: методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ
Проектирование линий и поверхностей средствами вычислительной геометрии и компьютерной графики	Знает: основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа Умеет: применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов Имеет практический опыт: методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ
Проектирование спускаемых	Знает: Причины создания разделяющихся

аппаратов	головных частей, их компоновочные и силовые схемы, состав и логику функционирования отсеков; Специальную литературу и другие информационные источники для выбора методик расчета параметров РГЧ, компоновочных схем, расчетов запасов топлива, оптимизации порядка обхода точек прицеливания, типов двигательных установок разведения. Умеет: Решать проектные задачи по определению: параметров РГЧ, типов ДУ разведения, запасов топлива, порядка "отцепки" элементов, логики построения боевых порядков, методики оценки прочности узлов РГЧ, средств маскировки боевых порядков, обеспечения безударного разделения. Имеет практический опыт: Исполнения компоновочных схем, номограмм, чертежей, силовых схем; Применения ЭВМ для решения проектных задач.
Техническая эксплуатация ракет и ракетных комплексов	Знает: Принципы, основы устройства и функционирования ракет и ракетных комплексов; Основные характеристики образцов ракетного вооружения; Основные свойства, классификацию, типы и показатели качества ракетных комплексов стратегического назначения. Умеет: Работать с научно-технической литературой и нормативно-технической документацией по ракетной тематике. Имеет практический опыт: Проведения анализа и общей оценки технических решений, их соответствия тактико-техническим требованиям; Проведения сравнительного анализа по основным свойствам и тактико-техническим характеристикам различных образцов ракетного вооружения.
Современные методы компьютерного геометрического моделирования	Знает: Основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа Умеет: применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов Имеет практический опыт: методами

	геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ
Эксплуатация ракетных комплексов и космических аппаратов	Знает: Принципы, основы устройства и функционирования ракетно-космической техники; Основные характеристики образцов космических аппаратов; Основные свойства, классификацию, типы и показатели качества ракетных комплексов стратегического назначения. Умеет: Работать с научно-технической литературой и нормативно-технической документацией по ракетно-космической тематике. Имеет практический опыт: Проведения анализа и общей оценки технических решений, их соответствия тактико-техническим требованиям; Проведения сравнительного анализа по основным свойствам и тактико-техническим характеристикам различных ракетных комплексов и космических аппаратов.
Проектная деятельность	Знает: Устройство, конструкцию и принцип действия подсистем и агрегатов; Процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники; Основные законы реактивного движения, элементы теории полета. Умеет: Выполнять чертежи и эскизы узлов и деталей ракетных конструкций на основе знания конструкций аналогов; Выполнять техническое описание работы конструкции. Имеет практический опыт: Разработки эскизного проекта конструкций элементов и агрегатов ракет с использованием современных конструкторских решений.
Современные программные комплексы	Знает: основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации; порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической документации Умеет: выполнять построение геометрических примитивов; выполнять установку локальных и глобальных привязок; производить построение геометрических объектов; оформлять графические документы по требованиям ЕСКД Имеет практический опыт: основами создания графической документации с использованием прикладных программ; навыками выполнения чертежной документации с использованием САПР
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Знает: порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической документации, методы поиска, систематизации и анализа

	информации по изделиям РКТ Умеет: оформлять графические документы по требованиям ЕСКД, выполнять работы для создания перспективных конкурентоспособных ракетоносителей, обеспечивающих запуски полезной нагрузки на все виды орбит Имеет практический опыт: навыками выполнения чертежной документации с использованием САПР, взаимодействия со смежными организациями отрасли для проведения НИОКР в области создания новых перспективных систем, агрегатов и составных частей РКТ
--	--

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 24, часов 864, недель 16.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Ознакомление с историей предприятия, номенклатурой выпускаемой продукции, организационной структурой предприятия. Ознакомление с принятым на данном предприятии характером оформления проектно- конструкторской и технологической документации. Изучение структуры тематического подразделения, тематики работ, схемы взаимодействия со смежниками, номенклатуры разрабатываемой проектно- конструкторской документации. Ознакомление с технологическими процессами разработки разрабатываемой проектно- конструкторской документации. Ознакомление с пакетами прикладных программ, используемыми при разработке проектно-конструкторской документации.	60
2	Получение практических навыков работы на рабочих местах в качестве пользователя одного из используемых в подразделении пакета прикладных программ. Выполнение производственного задания по тематике структурного подразделения с использованием принятой в подразделении технологии.	740
3	Выбор темы выпускной квалификационной работы. Подбор и изучение литературы по теме выпускной квалификационной работы. Оформление отчета по практике.	64

6. Формы отчетности по практике

По окончанию 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 06.04.2021 №3.

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
1	11	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	100	К дифференцированному зачету допускаются студенты, оформившие отчет. Защита проводится в форме устного опроса. Время, отведенное на опрос -10 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 20 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 100.	дифференцированный зачет
2	11	Текущий контроль	Дневник практики	1	10	Студент сдает руководителю практики от университета оформленный дневник практики. Руководитель после	дифференцированный зачет

						проверки допускает до устного опроса. Защита проводится в форме устного опроса. 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 – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
3	11	Текущий контроль	Проверка отчета по практике	1	80	Студент сдает руководителю практики от университета оформленный отчет. Руководитель после проверки выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. 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	дифференцированно зачет

						соответствует 20 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 80. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
--	--	--	--	--	--	---	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

К дифференцированному зачету допускаются студенты, оформившие отчет. Защита проводится в форме устного опроса. Время, отведенное на опрос -10 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 20 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 100. 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 %

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-3	Знает: Специальную литературу и другие информационные источники для выбора методик расчета параметров РГЧ, компоновочных схем. Методы поиска, систематизации и анализа информации по изделиям РКТ	+		+
ПК-3	Умеет: выполнять работы для создания перспективных конкурентоспособных ракет- носителей, обеспечивающих запуски полезной нагрузки на все виды орбит	+		+
ПК-3	Имеет практический опыт: взаимодействия со смежными организациями отрасли для проведения НИОКР в области создания новых перспективных систем, агрегатов и составных частей РКТ	+	+	
ПК-4	Знает: основы моделирования вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов, связанных с задачами механики жидкости и газа	+		+
ПК-4	Умеет: применять основы системного анализа и комплексных подходов к моделированию процессов в жидкостях и газах при создании ракетно-космических комплексов	+		+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки практических предложений на основе смоделированных вариантов процессов в составных частях РКТ, ее систем и агрегатов	+	+	
ПК-7	Знает: принципы, основы устройства и функционирования ракет и ракетных комплексов	+		+
ПК-7	Умеет: выполнять построение геометрических примитивов; выполнять установку локальных и глобальных привязок; производить построение геометрических объектов	+		+

ПК-7	Имеет практический опыт: проведения анализа и общей оценки технических решений, их соответствия тактико-техническим требованиям	+	+
------	---	---	---

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Зорин, В. А. Двигательные установки и энергосистемы ракет : учебное пособие / В. А. Зорин, С. Ф. Молчанов. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 114 с. + электрон. текстовые дан.
2. Афанасьев, В. А. Аналитическое решение дифференциальных уравнений в задачах управления техническими системами : учебное пособие / В. А. Афанасьев. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2009. - 24 с. + Электрон. текстовые дан. - Режим доступа : http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000473107

б) дополнительная литература:

1. Иванов, Н. М. Баллистика и навигация космических аппаратов [Текст] : учебник для вузов / Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016
2. Расчет и проектирование систем разделения ступеней ракет : учебное пособие / К. С. Колесников, В. В. Кокушкин, С. В. Борзых, Н. В. Панкова. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации по прохождению преддипломной практики для студентов специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» ЭТФ ЮУрГУ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сихарулидзе, Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Бином. Лаборатория знаний, 2015. — 413 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70701
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дмитриевский, А.А. Внешняя баллистика: Учебник для студентов вузов [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Дмитриевский, Л.Н. Лысенко. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2005. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=767

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 "Государственный ракетный центр им академика В.П.Макеева"	456300, Челябинская область, г. Миасс, ул. Тургоякское шоссе, д. 1	Компьютерная техника