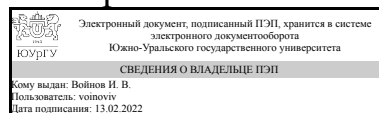


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Электротехнический



И. В. Войнов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика, проектно-конструкторская практика для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

**Уровень** Специалитет

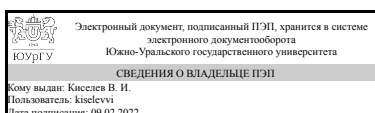
**специализация** Ракетные транспортные системы

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Прикладная математика и ракетодинамика

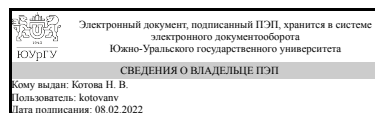
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Н. В. Котова

## **1. Общая характеристика**

### **Вид практики**

Производственная

### **Тип практики**

проектно-конструкторская

### **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**

углубление, расширение, систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении профессиональных дисциплин на основе изучения реальной деятельности предприятия, где организована практика; изучение прав и обязанностей сотрудников (работников) организации (предприятия), документации, действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций, основ безопасности жизнедеятельности на предприятии; организации и планирования производства; системы материально-технического обеспечения; выполнение (дублирование) функций сотрудников (работников) организации (предприятия); формирование у студента целостной картины будущей профессии; развитие профессиональной рефлексии.

### **Краткое содержание практики**

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. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

<b>Планируемые результаты освоения ОП ВО</b>	<b>Планируемые результаты обучения при прохождении практики</b>
--	---

ПК-1 Способен конструировать РКТ, ее составные части, системы и агрегаты	Знает:Методики испытаний РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов.
	Умеет:Разрабатывать эксплуатационную документацию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов.
	Имеет практический опыт:Составления программ для решения задач на ЭВМ.

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов</p> <p>Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов</p> <p>Исполнительные устройства летательных аппаратов</p> <p>Устройство летательных аппаратов</p> <p>Баллистика ракет</p> <p>Проектирование специальных систем ракет и космических аппаратов</p> <p>Проектирование ракетно-технических комплексов</p> <p>Конструкция двигательных установок летательных аппаратов</p> <p>Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов</p> <p>Системы управления летательными аппаратами</p> <p>Проектирование систем теплозащиты и терморегуляции летательных аппаратов</p> <p>Динамика полета ракет</p> <p>Ракетные двигатели</p> <p>Производственная практика, проектная практика (8 семестр)</p> <p>Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)</p>	<p>Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр)</p>

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

Дисциплина	Требования
Проектирование систем теплозащиты и терморегуляции	Знает: Актуальные задачи создания средств тепловой защиты ЛА; Назначение, области

летательных аппаратов	<p>применения и методы тепловой защиты ЛА, ее классификацию по физическому принципу поглощения (отвода) теплоты ЛА.</p> <p>Умеет: Создавать физические и математические модели, позволяющие анализировать тепловые процессы ЛА; Использовать математический аппарат для определения тепловых нагрузок, уровней тепловых потоков конвективного и радиационного теплообмена в условиях применения «активной» и «пассивной» систем тепловой защиты; Описывать определяющий механизм разрушения материалов ТЗП в условиях интенсивного нагрева.</p> <p>Имеет практический опыт: Расчета температурных полей; Выбора материала; Выбора эффективных способов тепловой защиты и терморегуляции элементов ЛА.</p>
Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов	<p>Знает: технологию изготовления космических аппаратов и их составных частей</p> <p>Умеет: обосновывать предлагаемые технические решения</p> <p>Имеет практический опыт: навыками участия в разработке технологических процессов создание изделий из композитных материалов</p>
Исполнительные устройства летательных аппаратов	<p>Знает: принципы работы исполнительных устройств систем управления летательными аппаратами</p> <p>Умеет: применять методы анализа систем для определения максимально допустимых значений параметров исполнительных устройств</p> <p>Имеет практический опыт: использования методов построения и анализа математических моделей</p>
Устройство летательных аппаратов	<p>Знает: устройства и процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники</p> <p>Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники</p> <p>Имеет практический опыт: навыками выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий</p>
Динамика полета ракет	<p>Знает: Уравнения движения объекта вокруг центра масс.</p> <p>Умеет: Составлять уравнение движения объекта вокруг центра масс для различных вариантов изделий.</p> <p>Имеет практический опыт: Составления математических моделей углового движения, их решения и интерпретации.</p>
Проектирование ракетно-	Знает: Состав и структуру компоновочных схем;

<p>технических комплексов</p>	<p>Технологию проектирования, состав и функционал РКТ; Состояние и перспективы развития РКТ.          Умеет: Обосновывать и делать выбор устройств в изделиях РКТ.          Имеет практический опыт: Выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий.</p>
<p>Системы управления летательными аппаратами</p>	<p>Знает: основные варианты решения проблем проектирования управляющих, навигационных и электроэнергетических комплексов летательных аппаратов          Умеет: методами математического моделирования и анализа          Имеет практический опыт: навыками проведения математического и статистического анализа и обработки данных</p>
<p>Конструкция двигательных установок летательных аппаратов</p>	<p>Знает: Основы проектирования и конструкции двигательных установок летательных аппаратов различных типов.          Умеет: Выбирать тип двигателя ЛА, рассчитывать основные характеристики двигателей ЛА различных типов.          Имеет практический опыт: Определения основных параметров двигателей ЛА различных типов.</p>
<p>Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов</p>	<p>Знает: Назначение каждого типа агрегата ЛА и уровень его параметров; Взаимосвязь агрегатов ЛА; Формулы для оценки параметров агрегатов ЛА; Параметры ключевых ЛА.          Умеет: Составлять иерархическую схему изделия; Составлять пневмогидравлическую схему; Проводить оценку параметров агрегатов ЛА; Составлять проектную математическую модель агрегата ЛА в части основных массо- и габаритообразующих параметров, а также основных функциональных параметров.          Имеет практический опыт: Оценки параметров агрегатов ЛА; Представления различных типов схем изделия по ГОСТу.</p>
<p>Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов</p>	<p>Знает: методы наладки и оптимизации основных технологических процессов производства изделий ЛА из композитных материалов          Умеет: выбирать композитные материалы по заданным эксплуатационным и технологическим свойствам изделий          Имеет практический опыт: владения навыками выбора и размещения основного и вспомогательного оборудования для переработки композитов с учетом нормативных требований</p>

<p>Баллистика ракет</p>	<p>Знает: Основные этапы проектирования траекторий носителей; Основные задачи баллистики.  Умеет: Составлять уравнения движения ракеты; Рассчитывать траекторные параметры по приближенным зависимостям.  Имеет практический опыт: Решения баллистических задач; Оценки движения центра масс.</p>
<p>Ракетные двигатели</p>	<p>Знает: Основы проектирования и конструкции ракетных двигателей различных типов.  Умеет: Выбирать тип ракетного двигателя, рассчитывать основные характеристики ракетных двигателей различных типов.  Имеет практический опыт: Определения основных параметров ракетных двигателей различных типов.</p>
<p>Проектирование специальных систем ракет и космических аппаратов</p>	<p>Знает: Теорию создания ракет-носителей, ракет космического назначения и их систем; Методики проведения технических расчетов при конструировании РКТ; Методологию создания моделей, описывающих функционирование РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; Методологию создания ракет-носителей, ракет космического назначения и их систем; Отечественный и зарубежный опыт использования РКТ, разработки и реализации радикальных инноваций; Руководящие, методические и нормативные технические документации в области создания и эксплуатации РКТ.  Умеет: Применять методики проведения общих и специальных расчетов для получения необходимых технических данных; Применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования путей их применения; Читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия.  Имеет практический опыт: Сбора и анализа научно-технической информации по созданию составных частей, изделий, комплексов и их систем; Разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и их систем; Цифрового моделирования реальных процессов,</p>

	описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и их систем.
Производственная практика, проектная практика (8 семестр)	Знает: Составные части РКТ, систем и агрегатов. Умеет: Производить расчет и моделирование аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик ракет-носителей и ракет космического назначения. Имеет практический опыт: Составления программ для решения задач на ЭВМ.
Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)	Знает: Технологии конструирования РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов. Умеет: Составлять и решать задачи по технологии конструирования РКТ, ее составные частей, систем и агрегатов. Имеет практический опыт: Составления программ для решения задач на ЭВМ. Составления и решения задач, описывающих технологические процессы.

#### 4. Объём практики

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

#### 5. 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.	144

3	Анализ полученных результатов и исправление допущенных ошибок. Оформление отчета	12
---	--	----

## 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 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	10	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	дифференцированный зачет



						баллов. Максимальное количество баллов – 100.	
2	10	Текущий контроль	Собеседование	1	10	<p>Собеседование 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 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	дифференцированный зачет
3	10	Текущий контроль	Дневник практики	1	10	<p>Студент сдает руководителю практики от университета оформленный дневник практики. Руководитель после 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</p>	дифференцированный зачет

						<p>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.</p>	
4	10	Текущий контроль	Проверка отчета по практике	1	80	<p>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 соответствует 20 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 80. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	дифференцированный зачет

## 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	4
ПК-1	Знает: Методики испытаний РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов.	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Разрабатывать эксплуатационную документацию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов.	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Составления программ для решения задач на ЭВМ.	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; под ред. Д. А. Ягодникова. - 3-е изд., доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016
3. Лысенко, Л. Н. Наведение и навигация баллистических ракет : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007

#### б) дополнительная литература:

1. Тимнат, И. Ракетные двигатели на химическом топливе / И. Тимнат ; пер. с англ. В. А. Вебера, С. М. Фролова. - М. : Мир, 1990. - 294 с. : ил.
2. Проектирование и испытания баллистических ракет / Под ред. В. И. Варфоломеева, М. И. Копытова. - М. : Воениздат, 1970. - 367 с.
3. Баллистические ракеты и ракеты-носители : Пособие для студентов вузов / О. М. Алифанов, А. Н. Андреев, В. И. Гущин и др. ; Под ред. О. М. Алифанова. - М. : Дрофа, 2004. - 512 с. - (Авиация и космонавтика).

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации по прохождению производственной практики для студентов специальности 24.05.01 «Проектирование,

производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» ЭТФ ЮУрГУ

## 2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ И РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алямовский, А. А. CosmosWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс] / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 784 с. - (Приборостроение)
2	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нестеров, В. А. Проектирование установок ракетного вооружения летательных аппаратов [Электронный ресурс] / РАН ; В. А. Нестеров, М. Ю. Куприков, Л. В. Маркин ; под ред. В. А. Нестерова. - М. : Машиностроение, 2010. - (Справочная библиотека разработчика-исследователя)
3	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Формирование радионального облика перспективных авиационных ракетных систем и комплексов [Электронный ресурс] / РАН ; В. В. Панов, Г. И. Горчица, Ю. П. Балько и др. - М. : Машиностроение, 2010. - 608 с. - (Справочная библиотека разработчика-исследователя)
4	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Динамика полета [Электронный ресурс] : учебник для студентов высших учебных заведений / А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко и др. ; под ред. Г. С. Бюшгенса. - М. : Машиностроение, 2011. - 776 с.

### 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)
2. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)
3. -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
АО "Государственный ракетный центр им	456300, Челябинская	Оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, программное

академика В.П.Макеева"	область, г. Миасс, ул. Тургоякское шоссе, д. 1	обеспечение ОАО «ГРЦ им. Макеева» г. Миасс
------------------------	--	---