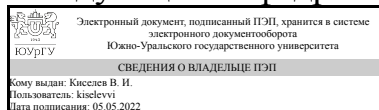


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



В. И. Киселев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

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

**Уровень** Специалитет

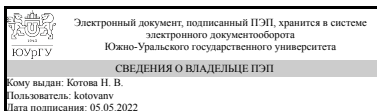
**специализация** Ракетные транспортные системы

**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

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Н. В. Котова

## **1. Общая характеристика**

### **Вид практики**

Производственная

### **Тип практики**

проектная

### **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: 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.

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Исполнительные устройства летательных аппаратов Конструкция двигательных установок летательных аппаратов Баллистика ракет Ракетные двигатели Динамика полета ракет Системы управления летательными аппаратами Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов Проектирование ракетно-технических комплексов Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов Устройство летательных аппаратов Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)	Проектирование систем теплозащиты и терморегуляции летательных аппаратов Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов Проектирование специальных систем ракет и космических аппаратов Производственная практика, проектно-конструкторская практика (10 семестр) Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Конструкция двигательных установок летательных аппаратов	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

	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Имеет практический опыт: Оценки параметров агрегатов ЛА; Представления различных типов схем изделия по ГОСТу.</p>
<p>Проектирование ракетно-технических комплексов</p>	<p>Знает: Состав и структуру компоновочных схем; Технологию проектирования, состав и функционал РКТ; Состояние и перспективы развития РКТ.</p> <p>Умеет: Обосновывать и делать выбор устройств в изделиях РКТ.</p> <p>Имеет практический опыт: Выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий.</p>
<p>Исполнительные устройства летательных аппаратов</p>	<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>
<p>Баллистика ракет</p>	<p>Знает: Основные этапы проектирования траекторий носителей; Основные задачи баллистики.</p> <p>Умеет: Составлять уравнения движения ракеты; Рассчитывать траекторные параметры по приближенным зависимостям.</p> <p>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.</p> <p>Умеет: Выбирать тип ракетного двигателя, рассчитывать основные характеристики ракетных двигателей различных типов.</p> <p>Имеет практический опыт: Определения основных параметров ракетных двигателей различных типов.</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>
Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов	<p>Знает: методы наладки и оптимизации основных технологических процессов производства изделий ЛА из композитных материалов</p> <p>Умеет: выбирать композитные материалы по заданным эксплуатационным и технологическим свойствам изделий</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками выбора и размещения основного и вспомогательного оборудования для переработки композитов с учетом нормативных требований</p>
Системы управления летательными аппаратами	<p>Знает: основные варианты решения проблем проектирования управляющих, навигационных и электроэнергетических комплексов летательных аппаратов</p> <p>Умеет: методами математического моделирования и анализа</p> <p>Имеет практический опыт: навыками проведения математического и статистического анализа и обработки данных</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>
Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)	<p>Знает: Технологии конструирования РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов.</p> <p>Умеет: Составлять и решать задачи по технологии конструирования РКТ, ее составные частей, систем и агрегатов.</p> <p>Имеет практический опыт: Составления программ для решения задач на ЭВМ. Составления и решения задач, описывающих технологические процессы.</p>

#### 4. Объём практики

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



1	8	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачёт	-	100	<p>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.</p>	дифференцированный зачет
2	8	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 –</p>	дифференцированный зачет

						10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
3	8	Текущий контроль	Дневник практики	1	10	<p>Студент сдает руководителю практики от университета оформленный дневник практики.</p> <p>Руководитель после проверки допускает до устного опроса.</p> <p>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.</p>	дифференцированный зачет
4	8	Текущий контроль	Проверка отчета по практике	1	80	<p>Студент сдает руководителю практики от университета оформленный отчет.</p> <p>Руководитель после проверки выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 минут. При оценивании результатов мероприятия</p>	дифференцированный зачет



						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.
--	--	--	--	--	--	--

## 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: Составные части РКТ, систем и агрегатов.	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Производить расчет и моделирование аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик ракет-носителей и ракет космического назначения.	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Составления программ для решения задач на ЭВМ.	+	+	+	+

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. 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.

*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 рационального 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. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

#### **10. Материально-техническое обеспечение практики**

<b>Место прохождения практики</b>	<b>Адрес места прохождения</b>	<b>Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики</b>
АО "Государственный ракетный центр им академика В.П.Макеева"	456300, Челябинская область, г. Миасс, ул. Тургоякское шоссе, д. 1	Оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, программное обеспечение ОАО «ГРЦ им. Макеева» г. Миасс