

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



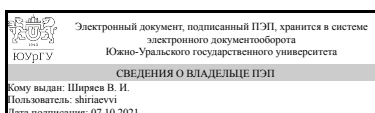
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика, преддипломная практика  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
**Уровень** Специалист  
**специализация** Системы управления движением летательных аппаратов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системы автоматического управления

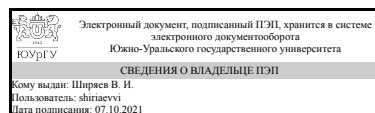
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. И. Ширяев

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Производственная

## **Тип практики**

преддипломная

## **Форма проведения**

Дискретно по видам практик

## **Цель практики**

Получение навыков и практического опыта разработки математических моделей работы систем управления, разработки программ и методик отработки алгоритмов системы управления, анализа технического уровня бортовой аппаратуры, комплексирования навигационных систем.

## **Задачи практики**

1. Закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.
2. Изучение методической, нормативно-технической документации, определяющей технические требования к структуре системы управления и технические требования к выбору параметров законов функционирования системы управления.
3. Изучение особенностей работы системы управления в изделиях ракетно-космической техники, инструментов для отслеживания инноваций в области разработки космической техники, технических и программных средств для обеспечения.
4. Получение умений оценивать основные характеристики системы управления с учетом результатов расчетов, разрабатывать материалы в проектные документы и оформлять техническую документацию по разработке системы управления.
5. Получение навыков разработки математических моделей работы систем, комплексирования навигационных систем, анализа технического уровня бортовой аппаратуры, сравнения с зарубежными аналогами.
6. Получение навыков выбора параметров законов функционирования системы управления с учетом влияния различных факторов на управляемость, разработки программ и методик отработки алгоритмов систем управления, согласования интерфейсов взаимодействия системы управления с исполнительными органами и агрегатами.
7. Сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы, сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования устройств и систем управления.

## **Краткое содержание практики**

Производственная практика проводится в организациях различных форм собственности, применяющих передовую технологию, организацию работ и оснащенных прогрессивными средствами механизации и оборудованием. Практика может проводиться в конструкторских, технологических, и производственных подразделениях профильных организаций. В особых случаях практика может проводиться в научно-исследовательских и специализированных лабораториях университета.

Руководство практикой осуществляется руководителем практики от кафедры в тесном взаимодействии с руководителем практики от организации, который назначается руководством принимающей организации из числа квалифицированных специалистов.

Обучающийся обязан полностью и в заданный срок выполнять задания, предусмотренные программой практики, подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего трудового распорядка, изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, нести ответственность за выполненную работу и ее результаты наравне со штатными работниками организации.

Конкретное содержание практики определяется индивидуальным заданием, выдаваемым руководителем практики.

По окончании практики студент представляет отчет, в котором отражаются следующие положения: подробный анализ методической, нормативно-технической документации, определяющей технические требования к структуре системы управления и технические требования к выбору параметров законов функционирования системы управления; особенности работы системы управления в изделиях ракетно-космической техники, инструменты для отслеживания инноваций в области разработки космической техники, применение технических и программных средств для обеспечения согласования интерфейсов взаимодействия системы управления с исполнительными органами и агрегатами, оценка основных характеристик системы управления с учетом результатов расчетов, этапы разработки материалов в проектные документы, подробное описание процедуры выбора параметров законов функционирования системы управления с учетом влияния различных факторов на управляемость, результатов разработки математических моделей работы систем и комплексирования навигационных систем, результаты анализа технического уровня бортовой аппаратуры, сравнения с зарубежными аналогами, результаты выбора параметров законов функционирования системы управления, результаты разработки программ и методик отработки алгоритмов систем управления, согласования интерфейсов взаимодействия системы управления с исполнительными органами и агрегатами.

В отчете должны быть четко выделены поставленные задачи и методы их решения, представлены необходимые схемы, таблицы, эскизы, фотографии. Отчет подписывается руководителем практики от предприятия и заверяется печатью предприятия. В своем отзыве на обучающегося руководитель практики от предприятия дает характеристику и выставляет оценку. Обучающийся представляет комплект документов руководителю практики от кафедры и защищает отчет по практике на кафедре.

## **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способность определять структуру системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает:методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования к структуре системы управления полетами РН и КА
	Умеет:оценивать основные характеристики системы управления полетами РН и КА с учетом результатов баллистических расчетов
	Имеет практический опыт:разработки математических моделей работы отдельных подсистем и системы управления полетами РН и КА в целом; комплексирования навигационных систем внешних ориентиров системы управления полетами РН и КА
ПК-2 Способность выполнять сравнительный анализ и выбор бортовой аппаратуры	Знает:инструменты для отслеживания инноваций в области разработки космической техники
	Умеет:разрабатывать материалы в проектные документы по системе управления в соответствии с методическими и нормативными документами
	Имеет практический опыт:анализа технического уровня бортовой аппаратуры, сравнения с зарубежными аналогами
ПК-3 Способность разрабатывать алгоритмы работы системы управления космических аппаратов	Знает:методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования к выбору параметров законов функционирования системы управления КА
	Умеет:выбирать параметры законов функционирования системы управления КА
	Имеет практический опыт:выбора параметров законов функционирования системы управления КА
ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает:особенности работы системы управления в изделиях ракетно-космической техники
	Умеет:учитывать в алгоритмах управления влияние различных факторов на управляемость РН и КА

	Имеет практический опыт:разработки программ и методик отработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА
ПК-5 Способность разрабатывать общую структуру системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает:технические и программные средства для обеспечения согласования интерфейсов взаимодействия системы управления полетами РН и КА с исполнительными органами и агрегатами РН и КА
	Умеет:оформлять техническую документацию по разработке системы управления полетами РН и КА
	Имеет практический опыт:обеспечения согласования интерфейсов взаимодействия системы управления полетами РН и КА с исполнительными органами и агрегатами РН и КА

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

<b>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ</b>	<b>Перечень последующих дисциплин, видов работ</b>
<p>Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами</p> <p>Статистическая динамика систем управления</p> <p>Системы управления летательными аппаратами с элементами искусственного интеллекта</p> <p>Методы оптимизации</p> <p>Системы терминального управления</p> <p>Современные средства программирования систем управления</p> <p>Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов</p> <p>Системы управления космическими аппаратами</p> <p>Управляющие ЭВМ, системы и комплексы</p> <p>Технические средства навигации и управления движением</p> <p>Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления</p> <p>Испытания приборов и систем</p> <p>Практикум по виду профессиональной деятельности</p>	

Проектирование систем управления летательными аппаратами Фильтрация и идентификация в динамических системах Интегрированные системы навигации и управления движением летательных аппаратов Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами Оптимальные системы управления Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр) Производственная практика, научно-исследовательская работа (10 семестр) Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Статистическая динамика систем управления	Знает: методы статистической динамики Умеет: формировать оптимальные статистические системы обработки измерительной информации при определении структуры системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: применять методы статистической динамики для решения инженерных задач
Фильтрация и идентификация в динамических системах	Знает: алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах Умеет: оценивать основные характеристики системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: применения алгоритмов фильтрации и идентификации для решения инженерных задач
Методы оптимизации	Знает: методы оптимизации в системах управления летательными аппаратами Умеет: пользоваться методами определения оптимизации системы управления полетами РН и КА Имеет практический опыт: применения методов оптимизации для решения инженерных задач
Управляющие ЭВМ, системы и комплексы	Знает: порядок разработки структуры системы управления полетами РН и КА Умеет: выбирать интерфейсы взаимодействия системы управления полетами РН и КА с

	<p>исполнительными органами и агрегатами РН и КА</p> <p>Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения управляющих вычислительных ЭВМ и комплексов</p>
<p>Проектирование систем управления летательными аппаратами</p>	<p>Знает: методы проектирования систем управления летательными аппаратами, методы оценки параметров законов функционирования системы управления летательных аппаратов</p> <p>Умеет: выполнять синтез и идентификацию параметров систем управления движением летательных аппаратов, выбирать параметры законов функционирования системы управления летательными аппаратами</p> <p>Имеет практический опыт: разработки математических моделей работы отдельных подсистем летательных аппаратов, определения параметров законов функционирования системы управления летательными аппаратами</p>
<p>Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами</p>	<p>Знает: методику разработки алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов</p> <p>Умеет: разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов</p> <p>Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов</p>
<p>Технические средства навигации и управления движением</p>	<p>Знает: современные технические средства навигации в системах управления движением летательными аппаратами</p> <p>Умеет: применять современные технические средства навигации и управления движением при разработке алгоритмов системы управления полетами РН и КА</p> <p>Имеет практический опыт: применения методики составления уравнений движения с использованием навигационных приборов</p>
<p>Испытания приборов и систем</p>	<p>Знает: современную элементную и приборную базу системы управления летательных аппаратов</p> <p>Умеет: разрабатывать план испытаний, выбирать соответствующее испытательное оборудование, измерительную технику и методику проведения испытаний, а также проводить обработку результатов испытаний</p> <p>Имеет практический опыт: формирования математических моделей технических устройств в полунатурных схемах испытания приборов и</p>

	систем
Системы терминального управления	<p>Знает: основы и специальные разделы теории автоматического управления, алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами</p> <p>Умеет: анализировать влияние различных факторов на управляемость РН и КА, корректировать разработанную общую структуру системы управления полетами РН и КА с использованием алгоритмов терминального управления</p> <p>Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами, применения алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА</p>
Современные средства программирования систем управления	<p>Знает: языки программирования цифровых управляющих устройств, принципы построения систем управления, критичных по времени реакции на события</p> <p>Умеет: применять современные средства программирования алгоритмов системы управления полетами РН и КА</p> <p>Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения, выбора и детализации протоколов обмена между составляющими цифровой системы управления</p>
Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления	<p>Знает: математический аппарат анализа и синтеза систем автоматического управления</p> <p>Умеет: исследовать точностные и динамические характеристики системы управления КА</p> <p>Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления летательными аппаратами средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления летательными аппаратами</p>
Системы управления летательными аппаратами с элементами искусственного интеллекта	<p>Знает: принципы управления летательными аппаратами с элементами искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: применять искусственный интеллект в системах управления летательными аппаратами</p> <p>Имеет практический опыт: разработки математических моделей работы отдельных подсистем летательных аппаратов с элементами искусственного интеллекта</p>
Практикум по виду	Знает: назначение, принцип работы аппаратуры



<p>профессиональной деятельности</p>	<p>системы управления полетами РН и КА, автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами</p> <p>Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА, использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами</p> <p>Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов, анализа общей структуры системы управления полетами РН и КА</p>
<p>Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами</p>	<p>Знает: устройство и принцип функционирования бортовой аппаратуры системы управления КА</p> <p>Умеет: анализировать техническую информацию, относящуюся к применению микропроцессорных устройств в приборах и системах, разрабатывать программное обеспечение для микропроцессорных устройств</p> <p>Имеет практический опыт: выбора и применения средств и методов, наиболее подходящих к проектированию конкретных микропроцессорных устройств и программного обеспечения для них</p>
<p>Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов</p>	<p>Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки бортовых комплексов летательных аппаратов</p> <p>Умеет: разрабатывать структуру бортовой аппаратуры летательных аппаратов</p> <p>Имеет практический опыт: определения требований к разрабатываемой бортовой аппаратуре</p>
<p>Интегрированные системы навигации и управления движением летательных аппаратов</p>	<p>Знает: методы и алгоритмы комплексирования навигационных систем</p> <p>Умеет: комплексировать навигационные системы для управления летательными аппаратами</p> <p>Имеет практический опыт: комплексирования навигационных систем внешних ориентиров в системах управления летательными аппаратами</p>
<p>Системы управления космическими аппаратами</p>	<p>Знает: методику разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА</p> <p>Умеет: разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами КА</p> <p>Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами КА</p>

<p>Оптимальные системы управления</p>	<p>Знает: принципы формирования критериев оптимальности, основные теоретические принципы синтеза оптимальных систем, способы проведения компьютерных испытаний по определению оптимальных параметров системы с использованием вычислительных средств  Умеет: выводить законы функционирования системы управления КА, проводить и систематизировать компьютерные эксперименты для поиска оптимальных решений  Имеет практический опыт: формулирования законов функционирования системы управления КА, определения оптимального способа управления исходя из требований технического задания на систему управления полетами РН и КА</p>
<p>Производственная практика, эксплуатационная практика (8 семестр)</p>	<p>Знает: современную элементную и приборную базу системы управления полетами РН и КА, руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления КА  Умеет: применять методы обработки измерительной информации, пользоваться эксплуатационной документацией на бортовую аппаратуру  Имеет практический опыт: определения номенклатуры режимов системы управления полетами РН и КА и выполняемых ею задач, проработки требований к составным частям системы управления разрабатываемых КА для разработки технических заданий на бортовую аппаратуру; определения требований к бортовому программному обеспечению</p>
<p>Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)</p>	<p>Знает: принцип функционирования системы управления КА, методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования при разработке общей структуры системы управления полетами РН и КА  Умеет: пользоваться проектной документацией на КА, использовать автоматизированные методы проектирования общей структуры системы управления полетами РН и КА  Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления КА, применения автоматизированных методов проектирования общей структуры систем управления</p>

	летательными аппаратами
Производственная практика, научно-исследовательская работа (10 семестр)	<p>Знает: структуру систем управления полетами отечественных и зарубежных РН и КА, методы выполнения научных исследований в области разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА</p> <p>Умеет: применять программные средства при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА, выполнять научные исследования при разработке математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА</p> <p>Имеет практический опыт: проектирования общей структуры системы управления полетами РН и КА, разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами РН и КА</p>

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 21, часов 756, недель 14.

#### 5. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	<p>Выполнение индивидуального задания, включающего проведение подробного анализа методической, нормативно-технической документации, определяющей технические требования к структуре системы управления и технические требования к выбору параметров законов функционирования системы управления, описание особенностей работы системы управления в изделиях ракетно-космической техники, описание инструментов для отслеживания инноваций в области разработки космической техники, результаты применения технических и программных средств для обеспечения согласования интерфейсов взаимодействия системы управления с исполнительными органами и агрегатами, результаты оценки основных характеристик системы управления с учетом результатов расчетов, описание этапов разработки материалов в проектные документы, подробное описание процедуры выбора параметров законов функционирования системы управления с учетом влияния различных факторов на управляемость, описание результатов разработки математических моделей работы систем и комплексирования навигационных систем, результаты анализа технического уровня бортовой аппаратуры, сравнения с зарубежными аналогами, результаты выбора параметров законов</p>	756

	<p>функционирования системы управления, результаты разработки программ и методик отработки алгоритмов систем управления, результаты согласования интерфейсов взаимодействия системы управления с исполнительными органами и агрегатами.</p> <p>Обучающимся в соответствии со стандартами и требованиями составляется отчет, содержащий обоснованные выводы об основных результатах, полученных в ходе выполнения индивидуального задания.</p>	
--	---	--

## 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 01.09.2016 №1.

## 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	11	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания	1	5	Обучающийся представляет руководителю практики оформленный отчет, содержащий результаты, полученные при выполнении работы. Общий балл складывается из следующих показателей: 1 балл за наличие в отчете подробного обзора зарубежных аналогов; 1 балл за наличие в	дифференцированный зачет

						<p>отчете описания состава и структуры системы управления; 1 балл за наличие в отчете подробного описания алгоритмов управления; 1 балл за наличие в отчете результатов выполненных исследований; 1 балл за оформление работы согласно требованиям и стандартам.</p>	
2	11	Промежуточная аттестация	Защита отчета	1	5	<p>Защита отчета по практике проводится в устной форме. Обучающемуся задается 3 вопроса по представленному отчету, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 15 минут. Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе: Правильные ответы на вопросы оцениваются в 5 баллов. Правильные ответы на вопросы с незначительными неточностями или упущениями соответствуют 4 баллам. Правильные ответы с незначительными ошибками оцениваются в 3 балла.</p>	дифференцированный зачет

						Правильные ответы с ошибками соответствуют 2 баллам. Правильные ответы с грубыми ошибками оцениваются в 1 балл. Неправильные ответы на вопросы соответствуют 0 баллам.	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по практике на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по производственной практике 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по производственной практике 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по производственной практике 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по производственной практике 0...59 %.

## 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования к структуре системы управления полетами РН и КА	+	+
ПК-1	Умеет: оценивать основные характеристики системы управления полетами РН и КА с учетом результатов баллистических расчетов	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: разработки математических моделей работы отдельных подсистем и системы управления полетами РН и КА в целом; комплексирования навигационных систем внешних ориентиров системы управления полетами РН и КА	+	+
ПК-2	Знает: инструменты для отслеживания инноваций в области разработки космической техники	+	+
ПК-2	Умеет: разрабатывать материалы в проектные документы по системе управления в соответствии с методическими и нормативными документами	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: анализа технического уровня бортовой аппаратуры, сравнения с зарубежными аналогами	+	+
ПК-3	Знает: методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования к выбору параметров законов функционирования системы управления КА	+	+
ПК-3	Умеет: выбирать параметры законов функционирования системы управления КА	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: выбора параметров законов функционирования системы управления КА	+	+
ПК-4	Знает: особенности работы системы управления в изделиях ракетно-	+	+

	космической техники		
ПК-4	Умеет: учитывать в алгоритмах управления влияние различных факторов на управляемость РН и КА	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки программ и методик обработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА	+	+
ПК-5	Знает: технические и программные средства для обеспечения согласования интерфейсов взаимодействия системы управления полетами РН и КА с исполнительными органами и агрегатами РН и КА	+	+
ПК-5	Умеет: оформлять техническую документацию по разработке системы управления полетами РН и КА	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: обеспечения согласования интерфейсов взаимодействия системы управления полетами РН и КА с исполнительными органами и агрегатами РН и КА	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по прохождению производственной практики, преддипломной практики (для СРС) (в локальной сети кафедры)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами : учебник / Е. А. Микрин, Ф. В. Звягин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 566 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172728">https://e.lanbook.com/book/172728</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Плохотников, К. Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB. Курс лекций : учебное пособие / К. Э. Плохотников. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 628 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/92996">https://e.lanbook.com/book/92996</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Лысенко, Л. Н. Внешняя баллистика : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 328 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172803">https://e.lanbook.com/book/172803</a>

		Лань	
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/104954">https://e.lanbook.com/book/104954</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2 томах / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.] ; под общей редакцией Г. Г. Вокина. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2018. — 380 с. — ISBN 978-5-9729-0195-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108636">https://e.lanbook.com/book/108636</a>
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах / В. А. Раевский, Н. А. Тестоедов, М. В. Лукьяненко, Е. Н. Якимов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020 — Книга 1 : Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч. 2 — 2020. — 516 с. — ISBN 978-5-86433-811-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/165915">https://e.lanbook.com/book/165915</a>
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-7038-3983-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106274">https://e.lanbook.com/book/106274</a>
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Жанжеров, Е. Г. Системы управления летательными аппаратами и их силовыми установками : учебное пособие / Е. Г. Жанжеров. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 229 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160387">https://e.lanbook.com/book/160387</a>
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Толпегин, О. А. Математические модели систем наведения ракет : учебное пособие / О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016. — 154 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/98230">https://e.lanbook.com/book/98230</a>
10	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование : учебное пособие / А. Г. Гарганеев. — Томск : ТПУ, 2016. — 240 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107717">https://e.lanbook.com/book/107717</a>
11	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Емельянцева, Г. И. Интегрированные инерциально-спутниковые системы ориентации и навигации : учебно-методическое пособие / Г. И. Емельянцева, А. П. Степанов, А. А. Медведков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 111 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136522">https://e.lanbook.com/book/136522</a>
12	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Попов, Г. В. Микромеханические инерциальные датчики : учебное пособие / Г. В. Попов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 269 с. — ISBN 978-5-7038-4336-9. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103444">https://e.lanbook.com/book/103444</a>



## 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 "НПО Электромеханики" г. Миасс	456320, г. Миасс, ул. Менделеева, 31	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
ФГУП Производственное Объединение Маяк г. Озерск	456780, Челябинская обл., г.Озерск, пр.Ленина, д.31	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
ФГУП "Приборостроительный завод", г.Трехгорный	456080, г. Трехгорный, ул. Заречная, 13	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "Челябинский радиозавод "Полет"	454080, Челябинск, ул. Тернопольская, 6	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"	454007, г.Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б"	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
ФГУП "Производственное объединение "ОКТЯБРЬ"	623420, г.Каменск-Уральский, Свердловской области, ул. Рябова, 8	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "Государственный ракетный центр им академика В.П.Макеева"	456300, Челябинская область, г. Миасс, ул. Тургоякское шоссе, д. 1	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "НПО автоматики им. академика Н.А. Семихатова" г.Екатеринбург	620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 145	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "НПО"Электромашина"	454119, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, 2	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением