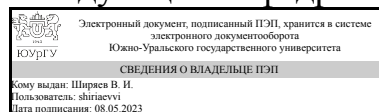


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



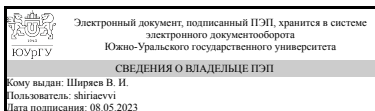
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (преддипломная)
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Уровень Специалитет
специализация Математическое и программное обеспечение систем управления
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

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 и бортового программного обеспечения, анализа технического уровня бортовой аппаратуры.

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, необходимой для выпуска отчетной документации.
3. Изучение программных интерфейсов взаимодействия приборов и устройств системы управления, инструментов для отслеживания инноваций в области разработки космической техники.
4. Получение умений оценивать основные характеристики системы управления с учетом результатов расчетов, определять режимы функционирования бортовой аппаратуры при отработке алгоритмов управления, разрабатывать материалы в проектные документы.
5. Получение навыков разработки математических моделей работы систем, выбора параметров законов функционирования системы управления, анализа технического уровня бортовой аппаратуры, сравнения с зарубежными аналогами.
6. Получение навыков определения перечня требуемого бортового программного обеспечения, разработки моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления.
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, подробное описание программных интерфейсов взаимодействия приборов и устройств системы управления, описание особенностей работы системы управления в изделиях ракетно-космической техники, инструменты для отслеживания инноваций в области разработки космической техники, описание процедуры выбора параметров законов функционирования системы управления, результаты оценки основные характеристики систем управления с учетом результатов расчетов, результаты определения режимов функционирования бортовой аппаратуры при отработке алгоритмов управления, результаты разработки программного обеспечения для проведения численного моделирования системы управления с учетом динамических свойств аппарата и бортовой аппаратуры, результаты разработки математических моделей работы отдельных подсистем и системы управления в целом, результаты комплексирования навигационных систем, определение перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления, определение требований к бортовому программному обеспечению, результаты разработки моделей функционирования бортового программного обеспечения, результаты разработки программного обеспечения для моделирования системы управления.

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 формировать логику функционирования системы управления космических аппаратов	Знает:программные интерфейсы взаимодействия приборов и устройств системы управления
	Умеет:определять режимы функционирования бортовой аппаратуры при отработке алгоритмов управления

	Имеет практический опыт:определения перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления разрабатываемых КА; определения требований к бортовому программному обеспечению; разработки моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления КА
ПК-5 Способность выполнять исследование точностных и динамических характеристик системы управления космических аппаратов	Знает:руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для выпуска отчетной документации
	Умеет:разрабатывать программное обеспечение для проведения численного моделирования системы управления КА с учетом динамических свойств аппарата и бортовой аппаратуры
	Имеет практический опыт:разработки программного обеспечения для моделирования системы управления КА; разработки, согласования и выпуска отчетной документации

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Математическое и программное обеспечение в обработке навигационной информации</p> <p>Программное обеспечение систем управления</p> <p>Математическое и программное обеспечение систем управления с элементами искусственного интеллекта</p> <p>Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления</p> <p>Практикум по виду профессиональной деятельности</p> <p>Системы управления летательными аппаратами с элементами искусственного интеллекта</p> <p>Проектирование систем управления летательными аппаратами</p> <p>Фильтрация и идентификация в динамических системах</p> <p>Математическое обеспечение систем</p>	

управления Методы оптимизации Программирование распределенных вычислительных систем Статистическая динамика систем управления Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами Современные средства программирования систем управления Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов Программные средства обработки и анализа данных Интегрированные системы навигации и управления движением летательных аппаратов Оптимальные системы управления Средства разработки программного обеспечения систем управления Производственная практика (научно- исследовательская работа) (10 семестр) Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр) Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 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
Математическое и программное обеспечение систем управления с элементами искусственного интеллекта	Знает: методы управления с использованием искусственного интеллекта и способы их реализации в бортовом программном обеспечении системы управления КА Умеет: разрабатывать модели функционирования бортового программного обеспечения системы управления с элементами искусственного интеллекта Имеет практический опыт: разработки моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления КА с элементами искусственного интеллекта
Системы управления летательными аппаратами с элементами искусственного	Знает: принципы управления летательными аппаратами с элементами искусственного интеллекта

интеллекта	<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>
Программные средства обработки и анализа данных	<p>Знает: средства обработки и анализа измерительной информации</p> <p>Умеет: разрабатывать модели функционирования подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления</p> <p>Имеет практический опыт: программной реализации алгоритмов подсистемы обработки и анализа данных бортового программного обеспечения системы управления</p>
Программное обеспечение систем управления	<p>Знает: основные характеристики вычислительных средств системы управления</p> <p>Умеет: использовать методическую и нормативную документацию, необходимую для разработки программного обеспечения</p> <p>Имеет практический опыт: определения перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления разрабатываемых КА</p>
Математическое обеспечение систем управления	<p>Знает: математический аппарат, применяемый в алгоритмах управления и обработки информации систем управления летательными аппаратами</p> <p>Умеет: разрабатывать математические модели функционирования бортового программного обеспечения системы управления</p> <p>Имеет практический опыт: применять математический аппарат для разработки математических моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления</p>
Проектирование систем управления летательными аппаратами	<p>Знает: методы оценки параметров законов функционирования системы управления летательных аппаратов, методы проектирования систем управления летательными аппаратами</p> <p>Умеет: выбирать параметры законов функционирования системы управления летательными аппаратами, выполнять синтез и идентификацию параметров систем управления движением летательных аппаратов</p> <p>Имеет практический опыт: определения параметров законов функционирования системы управления летательными аппаратами, разработки математических моделей работы отдельных</p>

	подсистем летательных аппаратов
Статистическая динамика систем управления	<p>Знает: методы статистической динамики</p> <p>Умеет: формировать оптимальные статистические системы обработки измерительной информации при определении структуры системы управления полетами РН и КА</p> <p>Имеет практический опыт: применять методы статистической динамики для решения инженерных задач</p>
Проектирование бортовых комплексов управления летательных аппаратов	<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>
Методы оптимизации	<p>Знает: методы оптимизации в системах управления летательными аппаратами</p> <p>Умеет: пользоваться методами определения оптимизации системы управления полетами РН и КА</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов оптимизации для решения инженерных задач</p>
Фильтрация и идентификация в динамических системах	<p>Знает: алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах</p> <p>Умеет: оценивать основные характеристики системы управления летательными аппаратами</p> <p>Имеет практический опыт: применения алгоритмов фильтрации и идентификации для решения инженерных задач</p>
Средства разработки программного обеспечения систем управления	<p>Знает: инструментальные средства для проведения численного моделирования динамики системы управления</p> <p>Умеет: разрабатывать программное обеспечение для проведения численного моделирования системы управления</p> <p>Имеет практический опыт: применения средств разработки программного обеспечения систем управления</p>
Микропроцессорные устройства систем управления летательными аппаратами	<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</p>

	<p>средств и методов, наиболее подходящих к проектированию конкретных микропроцессорных устройств и программного обеспечения для них</p>
<p>Практикум по виду профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: математический аппарат описания кинематики и динамики движения твердого тела с учетом упругости конструкции и упругого тела с учетом подвижных элементов, методы определения точностных и динамических характеристик системы управления КА</p> <p>Умеет: применять математический аппарат для получения уравнений движения летательного аппарата с учетом влияния внешних факторов, анализировать точностные и динамические характеристики системы управления КА</p> <p>Имеет практический опыт: применения математического аппарата для разработки алгоритмов управления движением летательных аппаратов, анализа точностных и динамических характеристик системы управления 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</p> <p>Умеет: выводить законы функционирования системы управления КА, проводить и систематизировать компьютерные эксперименты для поиска оптимальных решений</p> <p>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>Современные средства программирования систем управления</p>	<p>Знает: современные типы микроконтроллеров и область их применения, типовые измерительные и исполнительные устройства, основы программирования аналоговых и цифровых портов микроконтроллеров</p> <p>Умеет: применять на практике современные средства программирования и разработки встраиваемого программного обеспечения для микроконтроллеров</p> <p>Имеет практический опыт: построения типовых электрических схем с применением микроконтроллера и организации обмена данными с типовыми измерительными и исполнительными устройствами</p>

<p>Математическое и программное обеспечение в обработке навигационной информации</p>	<p>Знает: методы обработки навигационной измерительной информации Умеет: разрабатывать модели функционирования информационно-измерительной подсистемы бортового программного обеспечения системы управления Имеет практический опыт: программной реализации алгоритмов информационно-измерительной подсистемы бортового программного обеспечения системы управления</p>
<p>Программирование распределенных вычислительных систем</p>	<p>Знает: специализированные языки программирования и проведения математических расчетов Умеет: разрабатывать программное обеспечение для распределенных вычислительных систем Имеет практический опыт: применения распределенных вычислительных систем для проведения математических расчетов</p>
<p>Интегрированные системы навигации и управления движением летательных аппаратов</p>	<p>Знает: методы и алгоритмы комплексирования навигационных систем Умеет: комплексировать навигационные системы для управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: комплексирования навигационных систем внешних ориентиров в системах управления летательными аппаратами</p>
<p>Математические и программные средства анализа и синтеза систем управления</p>	<p>Знает: математический аппарат анализа и синтеза систем автоматического управления Умеет: исследовать точностные и динамические характеристики системы управления КА Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления летательными аппаратами средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования системы управления летательными аппаратами</p>
<p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p>	<p>Знает: принцип функционирования системы управления КА, руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления Умеет: пользоваться проектной документацией на КА, использовать руководящую, методическую и нормативную документацию; пользоваться персональным компьютером, работать с программными средствами общего назначения Имеет практический опыт: постановки задачи для исследования системы управления КА средствами математического моделирования; анализа результатов математического моделирования</p>

	системы управления КА, определения требований к программному обеспечению систем управления летательными аппаратами
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (10 семестр)	<p>Знает: требования, предъявляемые к типовому бортовому программному обеспечению, методы выполнения научных исследований в области разработки математического и программного обеспечения систем управления</p> <p>Умеет: анализировать техническую документацию по бортовому программному обеспечению, проводить исследования разрабатываемых алгоритмов управления и моделей летательных аппаратов</p> <p>Имеет практический опыт: постановки задачи для разработки бортового программного обеспечения, исследования точностных и динамических характеристик системы управления КА</p>
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	<p>Знает: современные электронные устройства и логику функционирования цифровых управляющих систем</p> <p>Умеет: применять современные языки программирования при проектировании цифровых управляющих систем</p> <p>Имеет практический опыт: составления и анализа требований к программному обеспечению цифровых управляющих систем</p>
Производственная практика (эксплуатационная) (8 семестр)	<p>Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для разработки системы управления КА, состав и характеристики бортовой аппаратуры отечественных и зарубежных летательных аппаратов</p> <p>Умеет: пользоваться эксплуатационной документацией на бортовую аппаратуру, анализировать влияние характеристик бортовой аппаратуры на качество функционирования системы управления разрабатываемых КА</p> <p>Имеет практический опыт: проработки требований к составным частям системы управления разрабатываемых КА для разработки технических заданий на бортовую аппаратуру; определения требований к бортовому программному обеспечению, определения состава участков и требований к участкам функционирования системы управления разрабатываемых КА</p>

4. Объём практики

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

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Выполнение индивидуального задания, включающего подробный анализ методической, нормативно-технической документации, определяющей технические требования к структуре системы управления и технические требования к выбору параметров законов функционирования системы управления, подробное описание программных интерфейсов взаимодействия приборов и устройств системы управления, описание особенностей работы системы управления в изделиях ракетно-космической техники, применение инструментов для отслеживания инноваций в области разработки космической техники, описание процедуры выбора параметров законов функционирования системы управления, получение результатов оценки основных характеристик систем управления с учетом результатов расчетов, результатов определения режимов функционирования бортовой аппаратуры при отработке алгоритмов управления, результатов разработки программного обеспечения для проведения численного моделирования системы управления с учетом динамических свойств аппарата и бортовой аппаратуры, результатов разработки математических моделей работы отдельных подсистем и системы управления в целом, результатов комплексирования навигационных систем, определение перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления, определение требований к бортовому программному обеспечению, описание результатов разработки моделей функционирования бортового программного обеспечения, результатов разработки программного обеспечения для моделирования системы управления. Обучающимся в соответствии со стандартами и требованиями составляется отчет, содержащий обоснованные выводы об основных результатах, полученных в ходе выполнения индивидуального задания.	756

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 отчете описания состава и структуры системы управления и бортового программного обеспечения; 1 балл за наличие в отчете подробного описания бортового программного обеспечения и алгоритмов управления; 1 балл за наличие в отчете результатов выполненных исследований; 1 балл за оформление работы согласно	дифференцированный зачет

						требованиям и стандартам.	
2	11	Промежуточная аттестация	Защита отчета	-	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:</p> <p>Правильные ответы на вопросы оцениваются в 5 баллов.</p> <p>Правильные ответы на вопросы с незначительными неточностями или упущениями соответствуют 4 баллам.</p> <p>Правильные ответы с незначительными ошибками оцениваются в 3 балла.</p> <p>Правильные ответы с ошибками соответствуют 2 баллам.</p> <p>Правильные ответы с грубыми ошибками оцениваются в 1 балл.</p> <p>Неправильные ответы на вопросы соответствуют 0 баллам.</p>	дифференцированный зачет

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: программные интерфейсы взаимодействия приборов и устройств системы управления	+	+
ПК-4	Умеет: определять режимы функционирования бортовой аппаратуры при отработке алгоритмов управления	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: определения перечня требуемого бортового программного обеспечения системы управления разрабатываемых КА; определения требований к бортовому программному обеспечению; разработки моделей функционирования бортового программного обеспечения системы управления КА	+	+
ПК-5	Знает: руководящие, методические и нормативные документы, необходимые для выпуска отчетной документации	+	+
ПК-5	Умеет: разрабатывать программное обеспечение для проведения численного моделирования системы управления КА с учетом динамических свойств аппарата и бортовой аппаратуры	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения для моделирования системы управления КА; разработки, согласования и выпуска отчетной документации	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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. https://e.lanbook.com/book/172728
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. https://e.lanbook.com/book/92996
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лысенко, Л. Н. Внешняя баллистика : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 328 с. https://e.lanbook.com/book/172803
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. https://e.lanbook.com/book/104954
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. https://e.lanbook.com/book/108636
6	Основная литература	Электронно-библиотечная	Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в

		система издательства Лань	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. https://e.lanbook.com/book/165915
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. https://e.lanbook.com/book/106274
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. https://e.lanbook.com/book/160387
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. https://e.lanbook.com/book/98230
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. https://e.lanbook.com/book/107717
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. https://e.lanbook.com/book/136522
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. https://e.lanbook.com/book/103444

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 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
ФГУП Производственное Объединение Маяк г. Озерск	456784, 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 "НПО"Электромашина"	454119, г. Челябинск, ул. Машиностроителей, 2	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 Электромеханики" г. Миасс	456320, г. Миасс, ул. Менделеева, 31	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением
АО "Челябинский радиозавод "Полет"	454080, Челябинск, ул. Тернопольская, 6	Компьютерная техника с предустановленным программным обеспечением