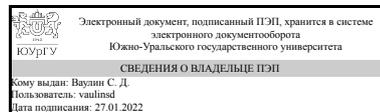


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



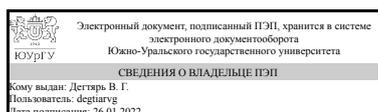
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П6.11 Системы навигации летательных аппаратов для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электрооборудование летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

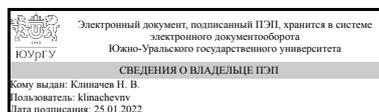
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



В. Г. Дегтярь

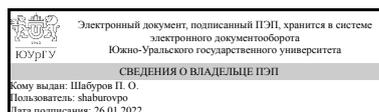
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



Н. В. Клиначев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н.



П. О. Шабуров

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студента знаний о методике определения параметров бесплатформенных систем навигации. Задачи: освоение алгоритмов расчета и моделирования режимов работы бесплатформенных систем навигации.

Краткое содержание дисциплины

Чувствительные элементы бесплатформенных систем навигации. Гироскопические датчики угловой скорости и Акселерометры микромеханического типа. Принципы построения бесплатформенных систем навигации. Моделирование алгоритма работы БИНС с углами Эйлера-Крылова и с направляющими косинусами.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Методику определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности Умеет: Применять способы расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрические и электронные аппараты, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Исполнительные устройства систем управления летательных аппаратов, Электроснабжение, Практикум по виду профессиональной деятельности, Электрический привод, Контроль и надежность параметров электрооборудования летательных аппаратов, Общая энергетика, Электрические машины, Производственная практика, проектная практика (6 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике	<p>Знает: Физико-математический аппарат и методы анализа электромагнитных процессов в схемах выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты и др. преобразователей; методы экспериментального исследования управляемых выпрямителей, автономных инверторов, Соотношение для токов и напряжений вентилей, трансформатора, фильтра в зависимости от номинальных параметров нагрузки Умеет: Составить схему замещения преобразователя для определения выходного напряжения, напряжения на вентиле, на сглаживающем фильтре, Выбрать вентили, фильтр, трансформатор и прочие элементы силовой полупроводниковой техники по справочным данным Имеет практический опыт: Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения, Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя</p>
Практикум по виду профессиональной деятельности	<p>Знает: Особенности расчета тепловых режимов транзисторов; способы регулирования выходного напряжения в импульсных преобразователях напряжения; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности, методы выбора и расчета принципиальных электрических схем и элементов для организации микропроцессорной системы Умеет: Рассчитать и выбрать тип и мощность транзистора для приводов различного назначения; осуществить анализ характеристик или синтез импульсных преобразователей напряжения с заданными статическими характеристиками и динамическими свойствами; программировать и использовать программируемые контроллеры и средства их отладки Имеет практический опыт: Поиска неисправностей в электрических схемах</p>
Исполнительные устройства систем управления летательных аппаратов	<p>Знает: устройство и принцип действия исполнительных устройств; основные параметры и показатели, характеризующие работу исполнительных устройств систем управления летательных аппаратов Умеет: определять по внешним признакам тип электромеханического преобразователя Имеет практический опыт: расчета основных характеристик и показателей исполнительных устройств систем управления летательных аппаратов; анализа характеристик устройств электрооборудования летательных аппаратов; исследований характеристик, определяющих эффективность устройств электрооборудования ЛА</p>
Электрические и электронные аппараты	<p>Знает: Все характеристики и параметры обслуживаемого оборудования Умеет: Рассчитать все характеристики и параметры</p>

	обслуживаемого оборудования с применением современных способов расчета Имеет практический опыт: Расчета всех характеристик и параметров обслуживаемого оборудования
Электроснабжение	Знает: Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем, Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности Умеет: Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами, Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов Имеет практический опыт: Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов, Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения
Контроль и надежность параметров электрооборудования летательных аппаратов	Знает: Методы проектирования высоконадежных изделий Умеет: Сравнить различные варианты технических систем по надёжности Имеет практический опыт: Проектирования высоконадёжных систем
Электрический привод	Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных

	<p>видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней</p>
<p>Электрические машины</p>	<p>Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink</p>
<p>Производственная практика, проектная практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: Методики проведения типовых экспериментальных исследований Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике; обрабатывать результаты экспериментов Имеет практический опыт: Проверки технического состояния объектов профессиональной деятельности</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	31,75	31,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	11,75	11.75	
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов и защита их	14	14	
Подготовка к практическим занятиям	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Чувствительные элементы бесплатформенных систем навигации	8	4	4	0
2	Бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС)	28	8	8	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Гироскопические датчики угловой скорости. Гироскопические датчики угловой скорости микромеханического типа.	2
2	1	Акселерометры. Акселерометры микромеханического типа.	2
3	2	Принципы построения бесплатформенных систем навигации	2
4	2	БИНС с углами Эйлера-Крылова	2
5	2	БИНС с направляющими косинусами	2
6	2	БИНС с параметрами Родрига-Гамильтона	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Конструкции гироскопических датчиков угловой скорости	2
2	1	Конструкции акселерометров	2
3 - 4	2	Способы кодирования ориентации	4
5	2	Вычисление матриц направляющих косинусов	2
6	2	Уравнения ошибок БИНС	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1 - 3	2	Лабораторная работа №1. MEMS-гироскоп - ДУС (датчик угловой скорости)	6
4 - 6	2	Лабораторная работа №2. Аппаратная модель системы ориентации летательного аппарата	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	1. Лысов, А. Н. Теория гироскопических стабилизаторов [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 160402 "Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации" А. Н. Лысов, А. А. Лысова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 116, [1] с. ил. электрон. версия 2. Щипицын, А. Г. Инерциальные навигационные системы : анализ функционирования и точности [Текст] учеб. пособие А. Г. Щипицын ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 114, [2] с. ил.	8	11,75
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов и защита их	1. Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение : учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-9948-2007-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2. Щипицын, А. Г. Инерциальные навигационные системы : анализ функционирования и точности [Текст] учеб. пособие А. Г. Щипицын ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 114, [2] с. ил.	8	14

Подготовка к практическим занятиям	Поваляев, А. А. Задачник по радиосистемам управления и глобальным навигационным спутниковым системам : учебное пособие / А. А. Поваляев. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-9912-0702-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	8	6
------------------------------------	--	---	---

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Бонус	Подача заявки на конкурс УМНИК. Публикация статей по теме дисциплины	-	15	5 баллов - за каждую статью, но не более 15 баллов; 10 баллов - за подачу заявки на конкурс УМНИК; 15 баллов - за выход заявки в финал конкурса УМНИК, подготовка презентации к очной защите;	зачет
2	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	15	Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 2 часа. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Максимальное количество баллов – 15. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильный ответ; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверный ответ.	зачет
3	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	15	Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР. – Соответствие выполнение ЛР заданию	зачет

					<p>(максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;</p> <p>4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;</p> <p>1 балл - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты не соответствуют заданию.</p> <p>– Оформление ЛР согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и гостам;</p> <p>4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - ЛР оформлена с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ЛР оформлена с ошибками;</p> <p>1 балл - ЛР оформлена с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - ЛР не оформлена.</p> <p>– Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ;</p> <p>4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - на вопросы отвечено с ошибками;</p> <p>1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - на вопросы не отвечено .</p>		
4	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.</p> <p>– Соответствие выполнению ЛР заданию</p>	зачет

					<p>(максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;</p> <p>4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;</p> <p>1 балл - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты не соответствуют заданию.</p> <p>– Оформление ЛР согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и гостам;</p> <p>4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - ЛР оформлена с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ЛР оформлена с ошибками;</p> <p>1 балл - ЛР оформлена с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - ЛР не оформлена.</p> <p>– Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов):</p> <p>5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ;</p> <p>4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - на вопросы отвечено с ошибками;</p> <p>1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - на вопросы не отвечено .</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: Методику определения параметров оборудования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Применять способы расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Щипицын, А. Г. Бесплатформенные инерциальные навигационные системы Учеб. пособие Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Гироскоп. приборы и устройства; ЧГТУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1993. - 107 с. ил.
2. Щипицын, А. Г. Инерциальные навигационные системы : анализ функционирования и точности [Текст] учеб. пособие А. Г. Щипицын ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 114, [2] с. ил.
3. Лысов, А. Н. Теория гироскопических стабилизаторов [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 160402 "Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации" А. Н. Лысов, А. А. Лысова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 116, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Ишлинский, А. Ю. Ориентация, гироскопы и инерциальная навигация А. Ю. Ишлинский; Акад. наук СССР, Отд-ние механики и процессов упр. - М.: Наука, 1976. - 672 с.
2. Кавинов, И. Ф. Инерциальная навигация в околоземном пространстве. - М.: Машиностроение, 1988. - 140 с. ил.
3. Кузовков, Н. Т. Инерциальная навигация и оптимальная фильтрация. - М.: Машиностроение, 1982. - 216 с. ил.

4. Распопов, В. Я. Микромеханические приборы [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Приборостроение" направления "Приборостроение" В. Я. Распопов. - М.: Машиностроение, 2007. - 399 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Кацай Д.А. Бесплатформенные системы навигации. Методические указания по освоению дисциплины "Бесплатформенные системы навигации" и по самостоятельной работе студентов по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» - Челябинск 2017. Локальная сеть кафедры ИнИТ ВШЭиКН ЮУрГУ / свободный доступ.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. Кацай Д.А. Бесплатформенные системы навигации. Методические указания по освоению дисциплины "Бесплатформенные системы навигации" и по самостоятельной работе студентов по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» - Челябинск 2017. Локальная сеть кафедры ИнИТ ВШЭиКН ЮУрГУ / свободный доступ.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Соколов, С. В. Стохастическая оценка, управление и идентификация в высокоточных навигационных системах / С. В. Соколов, В. А. Погорелов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 264 с. — ISBN 978-5-9221-1672-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/91162
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лушников, А. С. Спутниковые навигационные системы в гражданской авиации : учебное пособие / А. С. Лушников. — Ульяновск : УИ ГА, 2018. — 99 с. — ISBN 978-5-7514-0267-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/162510
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Поваляев, А. А. Задачник по радиосистемам управления и глобальным навигационным спутниковым системам : учебное пособие / А. А. Поваляев. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-9912-0702-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/176129
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Конченков, В. И. Семейство микроконтроллеров STM32. Программирование и применение : учебное пособие / В. И. Конченков, В. Н. Скакунов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2015. — 78 с. — ISBN 978-5-9948-2007-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	109 (2)	Персональные компьютеры, предустановленное программное обеспечение