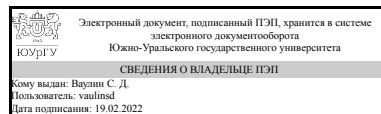


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П6.19.02 Проектирование элементов и систем летательных аппаратов

для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Бакалавриат

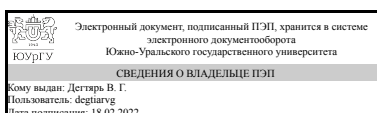
профиль подготовки Электрооборудование летательных аппаратов

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

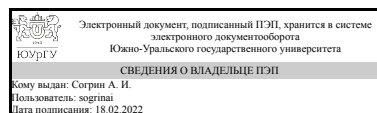
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



В. Г. Дегтярь

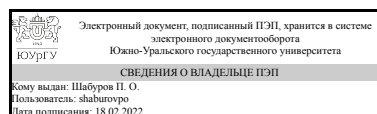
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. И. Согрин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н.



П. О. Шабуров

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: знакомство студентов с современным подходом к высокопроизводительному и качественному проектированию электромагнитных и электромеханических элементов и систем летательных аппаратов с использованием средств вычислительной техники. Задачи дисциплины: 1. Изучение основ построения и организации систем автоматизированного проектирования 2. Изучение основных принципов функционирования современных систем автоматизированного проектирования 3. Знакомство с особенностями автоматизированного проектирования электромеханических элементов и систем летательных аппаратов 4. Изучение принципов построения цифровых моделей электромеханических элементов и систем летательных аппаратов на примере программы ANSYS Electronics Desktop 5. Изучение основ тепловых расчетов электромеханических элементов и систем летательных аппаратов на примере программы ANSYS IcePak.

Краткое содержание дисциплины

При изучении курса студенты знакомятся с идеологией машинного проектирования, включающей совокупность всех видов проектной, конструкторской и технологической деятельности инженера.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Основы технических средств обеспечения САПР; основы программных средств обеспечения САПР; основы информационных средств обеспечения САПР Умеет: Выбирать нужные компоненты базового и прикладного программного обеспечения, умение составить правильный комплекс технических средств; использовать информационные технологии для проектирования и конструирования элементов и систем электрооборудования летательных аппаратов Имеет практический опыт: Проектирования с применением ЭВМ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электропривод исполнительных органов систем управления летательных аппаратов, Электрический привод, Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, Электроснабжение, Проектирование электрических сетей, Проектирование исполнительных органов систем	Не предусмотрены

управления летательных аппаратов, Бортовые полупроводниковые преобразователи энергии летательных аппаратов, Электрические машины, Физические основы электроники, Устройство летательных аппаратов, Конструкции космических аппаратов, Технология радиоэлектронных систем, Микропроцессорные средства в системах электрооборудования летательных аппаратов, Дискретные и цифровые регуляторы электропривода летательных аппаратов, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр), Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением (4 семестр)	
---	--

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

Дисциплина	Требования
Дискретные и цифровые регуляторы электропривода летательных аппаратов	<p>Знает: Виды импульсной и импульсно-кодовой модуляции сигналов; модели импульсных систем, дискретное преобразование Лапласа, методы расчета переходных процессов в дискретных системах; ограничения импульсного способа передачи информации, спектры и особенности частотных характеристик импульсных систем; основные критерии устойчивости импульсных систем; импульсные средства коррекции, роль интегрирующих и дифференцирующих фильтров; особенности периодических процессов в импульсных системах, методы синтеза, исключая нежелательные периодические режимы</p> <p>Умеет: Составить математическое описание импульсной системы; оценивать точность, устойчивость, качество процессов регулирования; рассчитывать переходные процессы в импульсных системах; синтезировать параметры корректирующих устройств по заданным показателям качества регулирования</p> <p>Имеет практический опыт: Работа с математическими программами - динамическими решателями Jigrein, VisSim</p>
Устройство летательных аппаратов	<p>Знает: Достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в проектировании и расчете объектов профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: Выбирать расчетную схему конструкции космического аппарата; анализировать и выработать рекомендации по улучшению технических характеристик проектируемых конструкций космических аппаратов</p> <p>Имеет</p>

	<p>практический опыт: Работы в современных пакетах прикладных программ при проектировании конструкций космических аппаратов</p>
<p>Проектирование исполнительных органов систем управления летательных аппаратов</p>	<p>Знает: Ведущих мировых производителей и дистрибьюторов электронных микросхем, обладать навыками поиска технической документации и выбора аналогов Умеет: Проектировать электронные устройства Имеет практический опыт: использования электронного осциллографа и других измерительных приборов (вольтметр, амперметр) для выполнения экспериментальных исследований спроектированных электронных устройств</p>
<p>Электроснабжение</p>	<p>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</p>
<p>Микропроцессорные средства в системах электрооборудования летательных аппаратов</p>	<p>Знает: Общую характеристику первых и современных микропроцессоров и микроконтроллеров, их место и роль на промышленных предприятиях; организацию работы внутренних функциональных узлов в микроконтроллере фирмы Atmel серии Mega и фирмы STMicroelectronics серии STM32F3xx Умеет: Программировать и использовать программируемые контроллеры и средства их отладки; формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой Имеет практический опыт: Расчета, проектирования и конструирования электротехнического оборудования на основе микропроцессорных систем; проведения стандартных испытаний электротехнического оборудования на основе микропроцессорных систем;</p>
<p>Проектирование электрических сетей</p>	<p>Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей Умеет: Рассчитывать режимы электрической</p>

	сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей
Электрический привод	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
Технология радиоэлектронных систем	<p>Знает: Методы изготовления печатных плат различных типов; методы сборки и монтажа печатных узлов; методы выполнения проводного монтажа</p> <p>Умеет: Проводить необходимые расчеты конструктивно-технологических параметров печатных плат</p> <p>Имеет практический опыт: Выбора оптимальных решений при назначении технологий изготовления печатных плат и монтажа печатных узлов</p>
Электропривод исполнительных органов систем управления летательных аппаратов	<p>Знает: Способы регулирования координат электропривода постоянного и переменного тока</p> <p>Умеет: Осуществить анализ характеристик или синтез электропривода с заданными статическими характеристиками и динамическими свойствами</p> <p>Имеет практический опыт: Использование методов синтеза электроприводов с заданными свойствами</p>
Физические основы электроники	<p>Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p> <p>Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов</p> <p>Имеет</p>

	<p>практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p>
<p>Конструкции космических аппаратов</p>	<p>Знает: Достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в проектировании и расчете объектов профессиональной деятельности Умеет: Выбирать расчетную схему конструкции космического аппарата; анализировать и выработать рекомендации по улучшению технических характеристик проектируемых конструкций космических аппаратов Имеет практический опыт: Работы в современных пакетах прикладных программ при проектировании конструкций космических аппаратов</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>Бортовые полупроводниковые преобразователи энергии летательных аппаратов</p>	<p>Знает: Ведущих мировых производителей и дистрибьюторов электронных микросхем;</p>

	<p>методы расчета статических и динамических характеристик элементов схемы; особенности расчета тепловых режимов транзисторов; способы регулирования выходного напряжения в импульсных преобразователях напряжения</p> <p>Умеет: Проектировать электронные устройства; осуществить анализ характеристик или синтез схем с заданными статическими характеристиками и динамическими свойствами; рассчитать и выбрать тип и мощность транзистора для приводов различного назначения</p> <p>Имеет практический опыт: Поиск технической документации и выбор аналогов; использование электронного осциллографа и других измерительных приборов (вольтметр, амперметр) для выполнения экспериментальных исследований ; поиск неисправностей в электрических схемах; синтез электрических схем с заданными свойствами; синтез импульсных преобразователей напряжения с заданными свойствами</p>
<p>Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике</p>	<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</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: Экспериментального исследования при помощи осциллографа, измерительных приборов, автономных датчиков тока и напряжения, Компьютерных расчетов характеристик выбранного преобразователя</p>
<p>Учебная практика, практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением (4 семестр)</p>	<p>Знает: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</p> <p>Умеет: Использовать основные приёмы решения инженерных задач с использованием специализированного программного обеспечения</p> <p>Имеет практический опыт: Решения электротехнических и управленческих задач в прикладном программном обеспечении MathCad, VisSim, Jigrein, DipTrace, IAR</p>
<p>Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p>	<p>Знает: Информационные технологии и современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</p> <p>Умеет: Использовать основные приёмы решения инженерных задач с использованием специализированного</p>

	программного обеспечения Имеет практический опыт: Использования основных приёмов решения электротехнических задач в интегрированной математической системе MathCad.
--	---

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 лабораторной работе №3	4	4	
Подготовка к лабораторной работе №1	4	4	
Подготовка к лабораторной работе №2	4	4	
Подготовка к лабораторной работе №4	4	4	
Подготовка к зачету	15,75	15.75	
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	Введение в автоматизированное проектирование. Проектный процесс с позиций автоматизации. Этапы проектирования. Применение ЭВМ в процессе проектирования.	2	2	0	0
2	Математические модели ЭМУ	18	8	4	6
3	Методы автоматизированного проектирования электромеханических преобразователей	16	2	8	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Введение в автоматизированное проектирование. Периоды развития САПР. Формы применения ЭВМ в проектировании. Структура процесса проектирования. Применение ЭВМ для автоматизации процесса проектирования. Разновидности САПР. Техническое обеспечение САПР. Математическое обеспечение САПР. Лингвистическое обеспечение САПР. Программное обеспечение САПР. Информационное обеспечение САПР.	2
3	2	Виды математических моделей. Требования к математическим моделям ЭМУ с позиций автоматизированного проектирования. Особенности ЭМУ как объекта автоматизированного проектирования. Основные этапы автоматизированного решения проектной задачи расчета ЭМУ. Обобщенная модель ЭМУ.	2
4	2	Уравнения электромагнитного поля. Переход от интегральной формы записи уравнений поля к дифференциальной. Система уравнений Максвелла.	2
6	2	Скалярный магнитный потенциал. векторный магнитный потенциал. магнитное поле у границы раздела сред. Граничные условия.	2
7	2	Методы решения уравнений поля. Численное решение уравнений поля на ЭВМ. Основы метода конечных элементов. Основные этапы решения полевой задачи на ЭВМ	2
14	3	Оптимизационные расчеты электромеханических преобразователей. Независимые и зависимые переменные, критерии оптимизации, ограничители, методы оптимизации.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Постановка задачи численного решения уравнений магнитного поля. Определение источников поля. Задание граничных условий. Построение сетки конечных элементов. Проверка решения на сеточную сходимость.	2
2	2	Виды математических моделей электромеханических преобразователей энергии. Выбор типа модели.	2
3	3	Постановка задачи оптимизации с учетом особенностей электромеханических преобразователей как объектов оптимизации	2
4	3	Методы оптимизации. Метод Ньютона. Квазиньютоновские методы Quasi-Newton methods. Метод Хука - Дживса (Pattern search)	2
5	3	Методы оптимизации. Метод Монте-Карло. Алгоритм Фибоначчи. Метод Гаусса-Зейделя.	2
6	3	Методы оптимизации. Метод наискорейшего спуска. Последовательное нелинейное программирование Sequential Nonlinear Programming. Последовательное частично-целочисленное нелинейное программирование Sequential Mixed-Integer Nonlinear Programming. Генетический алгоритм	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Построение и настройка модели электромеханического преобразователя в ANSYS Electronics Desktop.	4
2	2	Основные приемы работы с генератором сетки ANSYS Electronics Desktop.	2
3	3	Основные приемы работы с модулем оптимизации ANSYS Electronics Desktop. Настройка параметрического расчета.	2

4	3	Оптимизация параметров электромеханического преобразователя в модуле оптимизации ANSYS Electronics Desktop.	4
---	---	---	---

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 лабораторной работе №3	Основная электронная: [2]: Главы 2-3, [3]	8	4
Подготовка к лабораторной работе №1	Основная литература: [1]: Глава 1-3, [5]: Глава 4, Электронная [3]. Дополнительная литература: [2]: Главы 1, 2	8	4
Подготовка к лабораторной работе №2	Основная литература: [1]: Глава 1-3, [5]: Глава 4, Электронная [3]. Дополнительная литература: [2]: Главы 1, 2	8	4
Подготовка к лабораторной работе №4	Основная электронная: [2]: Главы 2-3, [3]	8	4
Подготовка к зачету	Основная литература: [1]: Глава 1-3, электронная [3]. Дополнительная литература: [2]: Главы 1, 2	8	15,75

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	10	<p>Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 2 часа. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы.</p> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p> <p>Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе.</p> <p>5 баллов - правильный ответ;</p> <p>4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями;</p> <p>3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками;</p> <p>2 балла - ответ с ошибками;</p> <p>1 балл - ответ с грубыми ошибками;</p> <p>0 баллов - неверный ответ.</p>	зачет

2	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.</p> <p>– Соответствие выполнению ЛР заданию (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>	зачет
3	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 (максимум 5 баллов):</p>	зачет

					<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 №3	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.</p> <p>– Соответствие выполнению ЛР заданию (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</p>	зачет

					<p>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>		
5	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.</p> <p>– Соответствие выполнению ЛР заданию (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</p>	зачет

					<p>ошибками; 2 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками; 1 балл - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с грубыми ошибками; 0 баллов - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты не соответствуют заданию. – Оформление ЛР согласно требованиям ГОСТ (максимум 5 баллов): 5 баллов - оформление ЛР соответствует всем стандартам и гостам; 4 балла - ЛР оформлена с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - ЛР оформлена с незначительными ошибками; 2 балла - ЛР оформлена с ошибками; 1 балл - ЛР оформлена с грубыми ошибками; 0 баллов - ЛР не оформлена. – Ответы на вопросы оцениваются следующим образом (максимум 5 баллов): 5 баллов - ответы на вопросы даны грамотно, четко, полно ; 4 балла - на вопросы отвечено с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - на вопросы отвечено с незначительными ошибками; 2 балла - на вопросы отвечено с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.</p>	
6	8	Бонус	Доклад по заданию преподавателя	-	<p>15</p> <p>Доклад оценивается по следующим критериям 1. Качество доклада 3 балла – доклад производит выдающееся впечатление 2 балла – четко выстроен доклад, владеет иллюстративным материалом 1 балл – доклад рассказывает, но не объяснена суть работы 0 баллов – доклад зачитывает 2. Качество ответов на вопросы 3 балла – отвечает на большинство вопросов 2 балла – не может ответить на большинство вопросов 1 балл – не может четко ответить на вопросы 0 баллов – не может ответить ни на один вопрос 3. Использование демонстрационного</p>	зачет

					<p>материала 3 балла – автор предоставил демонстрационный материал и прекрасно в нём ориентировался 2 балла – демонстрационный материал использовался в докладе 1 балл – представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком 0 баллов – демонстрационный материал отсутствует</p> <p>4. Оформление демонстрационного материала 3 балла – к демонстрационному материалу нет претензий 2 балла – демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть неточности 1 балл – представлен плохо оформленный демонстрационный материал 0 баллов – демонстрационный материал отсутствует</p> <p>5. Чёткость выводов, обобщающих доклад 3 балла – выводы полностью характеризуют работу 2 балла – выводы нечёткие 1 балл – выводы имеются, но они не доказаны 0 баллов – автор не сделал выводов.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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	5	6
ПК-1	Знает: Основы технических средств обеспечения САПР; основы программных средств обеспечения САПР; основы информационных средств обеспечения САПР	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Выбирать нужные компоненты базового и прикладного программного обеспечения, умение составить правильный комплекс технических средств; использовать информационные технологии для проектирования и конструирования элементов и систем электрооборудования летательных аппаратов	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Проектирования с применением ЭВМ	+	+	+	+	+	+

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. Копылов, И. П. Проектирование электрических машин [Текст] Ч. 1 учебник для электромех. и электроэнерг. специальностей вузов : в 2 ч. И. П. Копылов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2018. - 490 с. ил.
2. Копылов, И. П. Проектирование электрических машин [Текст] Ч. 2 учебник для электромех. и электроэнерг. специальностей вузов : в 2 ч. И. П. Копылов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2018. - 275, [1] с. ил.
3. Лифанов, В. А. Расчет электрических машин малой мощности с возбуждением от постоянных магнитов [Текст] учеб. пособие по специальности 140601 "Электромеханика" и др. специальностям В. А. Лифанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 163, [1] с. ил., портр. электрон. версия
4. Лифанов, В. А. Расчет электрических машин малой мощности [Текст] учеб. пособие В. А. Лифанов. Г. В. Помогаев, Н. П. Ермолин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 126, [1] с. ил.
5. Сипайлов, Г. А. Электрические машины Спец. курс: Учеб. для вузов по спец."Электр. машины". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1987. - 286 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Сегерлинд, Л. Дж. Применение метода конечных элементов Пер. с англ. А. А. Шестакова; Под ред. Б. Е. Победри. - М.: Мир, 1979. - 392 с. ил.
2. Сильвестер, П. Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров-электриков Пер. с англ. С. Н. Хотяинцева; Под ред. Ф. Ф. Дубровки. - М.: Мир, 1986. - 229 с. ил.
3. Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины Т. 1 Учеб. для вузов: В 2 т. А. В. Иванов-Смоленский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МЭИ, 2004. - 651, [1] с.
4. Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины Т. 2 Учеб. для вузов: В 2 т. А. В. Иванов-Смоленский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МЭИ, 2004. - 531, [1] с.
5. Юферов, Ф. М. Электрические машины автоматических устройств Учеб. для вузов по спец."Электромеханика". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1988. - 475 с. ил.

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

1. Электричество
2. Электротехника

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины

2. Методические указания по самостоятельной работе студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по самостоятельной работе студентов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Атаманов, А. А. Основы САПР : учебное пособие / А. А. Атаманов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195086 (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168620 (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Певнева, А. Г. Методы оптимизации : учебное пособие / А. Г. Певнева, М. Е. Калинкина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191071 (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	380 (1)	проектор
Лабораторные	114-5	персональные компьютеры, программное обеспечение АСКОН Компас

занятия	(2)	
Лабораторные занятия	114-7 (2)	персональные компьютеры, программное обеспечение АСКОН Компас