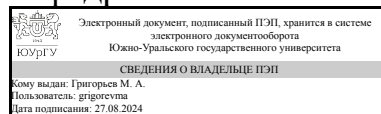


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.03.01 Суперкомпьютерное моделирование мехатронных систем**

**для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**уровень Магистратура**

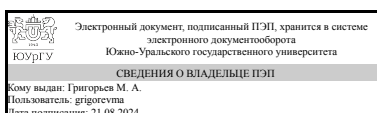
**магистерская программа Электроэнергетика**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика**

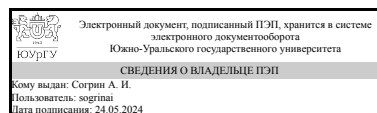
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. И. Согрин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование у студентов теоретических и практических знаний о современных суперкомпьютерных технологиях решения инженерных задач  
Задачи: • изучить CAE/CAD системы, использующиеся при суперкомпьютерном моделировании; • изучить методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах; • овладеть навыками постановки и решения инженерных задач с помощью суперкомпьютерных технологий.

## Краткое содержание дисциплины

В результате освоения дисциплины студенты осваивают приемы использования суперкомпьютерных технологий для решения задач электротехнической направленности, получают практические навыки моделирования электромеханических систем в программном пакете ANSYS Electronics Desktop.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: CAE/CAD системы, использующиеся при суперкомпьютерном моделировании, их историю, возможности и конкретные программные пакеты. Методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ, их достоинства и недостатки. Метод конечных элементов. Метод конечных объемов. Базовые понятия параллельных вычислений. Умеет: Производить расчеты на суперкомпьютере с использованием специализированных программных пакетов. Осуществлять обмен файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером, осуществлять постановку задачи на решение на суперкомпьютере. Имеет практический опыт: Оценки эффективности параллельных вычислений: ускорения, эффективности, стоимости.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 76,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	139,5	139,5	
Подготовка к лабораторной работе №3	8	8	
Оформление отчета по лабораторной работе №1	8	8	
Подготовка к лабораторной работе №4	8	8	
Оформление отчета по лабораторной работе №3	8	8	
Подготовка к лабораторной работе №1	8	8	
Оформление отчета по лабораторной работе №2	8	8	
Оформление отчета по лабораторной работе №5	8	8	
Подготовка к зачету по дисциплине	59,5	59,5	
Подготовка к лабораторной работе №2	8	8	
Оформление отчета по лабораторной работе №4	8	8	
Подготовка к лабораторной работе №5	8	8	
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Методы и средства решения инженерных задач с использованием суперкомпьютерных технологий	4	2	2	0
2	Математическое моделирование электромеханических систем с использованием ЭВМ	10	10	0	0
3	Численные методы решения инженерных задач на ЭВМ	50	4	30	16

##### 5.1. Лекции

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

1	1	CAE/CAD системы, используемые при суперкомпьютерном моделировании, их история и возможности. Методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ, их достоинства и недостатки. Базовые понятия параллельных вычислений.	2
2	2	Виды математических моделей электромеханических систем (ЭМС). Требования к математическим моделям ЭМС с позиций суперкомпьютерных вычислений.	2
3	2	Особенности ЭМС как объекта математического моделирования. Обобщённая модель ЭМС.	2
4	2	Уравнения электромагнитного поля. Интегральная и дифференциальная формы записи уравнений магнитного поля. Система уравнений Максвелла.	2
5	2	Понятие о скалярном и векторном магнитном потенциале.	2
6	2	Магнитное поле у границы раздела сред. Граничные условия.	2
7	3	Методы решения уравнений поля. Численное решение уравнений поля на ЭВМ.	2
8	3	Основы метода конечных элементов.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Изучение приемов работы с суперкомпьютером ЮУрГУ. Получение доступа к ресурсам суперкомпьютера, подготовка задачи, постановка в очередь, просмотр очереди, обмен файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером.	2
2	3	Изучение интерфейса программы ANSYS Electronics Desktop и основных приемов работы с программой.	2
3	3	Изучение приемов работы с решателем Magnetostatic ANSYS Electronics Desktop.	4
4	3	Изучение приемов работы с решателем Eddy Current ANSYS Electronics Desktop.	4
5	3	Изучение способов задания граничных условий в ANSYS Electronics Desktop на примере модели силового дросселя.	4
6	3	Изучение приемов настройки сеточного генератора.	4
7	3	Исследование статических и динамических характеристик втяжного электромагнита постоянного тока с помощью его полевой модели.	4
8	3	Работа с модулем RMxprt ANSYS Electronics Desktop	4
9	3	Изучение приемов работы с решателем Transient ANSYS Electronics Desktop.	4

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Моделирование магнитного поля постоянного магнита.	2
2	3	Моделирование силового дросселя.	4
3	3	Моделирование втяжного электромагнита постоянного тока.	4
4	3	Моделирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2
5	3	Моделирование вентильного двигателя	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 литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3,	1	8
Оформление отчета по лабораторной работе №1	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3	1	8
Подготовка к лабораторной работе №4	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3,	1	8
Оформление отчета по лабораторной работе №3	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3	1	8
Подготовка к лабораторной работе №1	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3,	1	8
Оформление отчета по лабораторной работе №2	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3	1	8
Оформление отчета по лабораторной работе №5	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3	1	8
Подготовка к зачету по дисциплине	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3,	1	59,5
Подготовка к лабораторной работе №2	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3,	1	8
Оформление отчета по лабораторной работе №4	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3	1	8
Подготовка к лабораторной работе №5	Основная литература: 1: Глава 1, 9-13, 16; 2: Глава 5, 3: глава 5, раздел 5.2; 4: Главы 2, 4, 5, 6: разделы 2, 3, 5, 6 Дополнительная литература: 2: Главы 1-3,	1	8

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

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	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	15	Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР. – Соответствие выполнению ЛР заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными 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	дифференцированный зачет

					<p>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.</p> <p>– 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>		
2	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР):  выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.  – Соответствие выполнению ЛР заданию (максимум 5 баллов):  5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;  4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;  3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными ошибками;  2 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с ошибками;</p>	дифференцированный зачет

					<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>		
3	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР):</p> <p>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>	дифференцированный зачет



					<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</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						с ошибками; 1 балл - на вопросы отвечено с грубыми ошибками; 0 баллов - на вопросы не отвечено.	
4	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР): выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР. – Соответствие выполнению ЛР заданию (максимум 5 баллов): 5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию; 4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными 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</p>	дифференцированный зачет

					<p>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>		
5	1	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	1	15	<p>Показатели оценивания лабораторной работы (ЛР):  выполнение ЛР, оформление ЛР, ответы на вопросы по ЛР.  – Соответствие выполнению ЛР заданию (максимум 5 баллов):  5 баллов – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты полностью соответствуют заданию;  4 балла – выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными неточностями или упущениями;  3 балла - выполненные лабораторные исследования и теоретические расчеты соответствуют заданию с незначительными 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;</p>	дифференцированный зачет

					<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	1	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	25	<p>В ходе контрольного мероприятия студенту задаются вопросы по проделанным лабораторным работам, а так же вопросы из приложенного перечня.</p> <p>Процедура оценивания:</p> <p>25: студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы.</p>	дифференцированный зачет

					<p>Материал изложен в определенной логической последовательности, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>15: студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответы полные и правильные, но их обоснование не аргументировано. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы.</p> <p>5: студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы, ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.</p> <p>0: студент обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный 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. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 90...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...89%. Удовлетворительно: 60...74 %. Не зачтено: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-3	Знает: САЕ/CAD системы, используемые при суперкомпьютерном моделировании, их историю, возможности и конкретные программные пакеты. Методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ, их достоинства и недостатки. Метод конечных элементов. Метод конечных объемов. Базовые понятия параллельных вычислений.	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Производить расчеты на суперкомпьютере с использованием специализированных программных пакетов. Осуществлять обмен файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером, осуществлять постановку задачи на решение на суперкомпьютере.	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Оценки эффективности параллельных вычислений: ускорения, эффективности, стоимости.					+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
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. Сегерлинд Л. Дж. Применение метода конечных элементов / Пер. с англ. А. А. Шестакова; Под ред. Б. Е. Победри. - М. : Мир, 1979. - 392 с. : ил.
4. Копылов И. П. Математическое моделирование электрических машин : Учеб. для электротехн. и энерг. специальностей / И. П. Копылов. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 2001. - 326,[1] с. : ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для студентов электротехн. специальностей вузов А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1974. - 840 с. ил.
2. Электрооборудование летательных аппаратов [Текст] Т. 2 Элементы и системы электрооборудования - приемники электрической энергии учебник для вузов по специальности "Электрооборудование летательных аппаратов" : в 2 т. С. А. Грузков, В. А. Морозов, В. И. Нагайцев и др. ; под ред. С. А. Грузкова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 552 с. ил.
3. Сипайлов Г. А. Математическое моделирование электрических машин (АВМ) : Учеб. пособие для вузов по спец. "Электр. машины". - М. : Высшая школа, 1980. - 176 с. : ил.
4. 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.

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

1. Электричество
2. Известия Вузов: Электромеханика
3. Вестник Южно-Уральского государственного университета.  
Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методуказания для СРС
2. Методические указания по ОД

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методуказания для СРС

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог	Лифанов, В. А. Электрические машины систем автоматики и бытовой техники [Текст] : учеб. пособие по направлению подгот. 140600

	ЮУрГУ	"Электротехника, электромеханика и электротехнология" / В. А. Лифанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. 2-е изд., испр. и доп. Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006. 236, [1] с. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000364493">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000364493</a>
--	-------	---

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	255a (1)	Персональный компьютер, проектор
Практические занятия и семинары	264 (1)	Компьютерный класс с доступом к университетской сети и системе ПВК
Лабораторные занятия	264 (1)	Компьютерный класс с доступом к университетской сети и системе ПВК
Дифференцированный зачет	264 (1)	Компьютерный класс с доступом к университетской сети и системе ПВК