Подписано и утверждено в СЭД 07.02.2022 19:45:47ИД задачи 2567012

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156631	Переходные процессы в электроэнергетических системах

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электроэнергетика и электротехника	**Код ОП** 1. 13.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	**Код направления и уровня подготовки** 1. 13.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Котова Елена Николаевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем
2	Полякова Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем
3	Стаймова Елена Дмитриевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Переходные процессы в электроэнергетических системах

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят дисциплины «Электромагнитные переходные процессы» «Электромеханические переходные процессы». Изучаются переходные режимы электрической сети, нормальные и аварийные. Рассматриваются электромагнитные процессы в электроэнергетической системе в начальные доли секунды после возникновения нормальных и аварийных переходных режимов. Рассматриваются вопросы статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем. Изучаются математические методы анализа устойчивой работы электроэнергетической системы, рассматриваются способы оценки допустимости электрических режимов

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	5
2	Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	4
	ИТОГО по модулю:	9

1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Электроэнергетические системы и сети 2. Основы электроэнергетики и электротехники 3. Теоретическая электротехника
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Электроэнергетические системы и сети

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)

1	2	3
Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах	ПК-39 - Способен осуществлять расчёт режимов электроэнергетических сетей и систем, их технический и экономический анализ	З-10 - Описывать физические процессы, происходящие в электрических системах при коротких замыканиях и в других переходных режимах З-11 - Описывать математические основы рассмотрения и анализа переходных процессов в электрической сети З-12 - Объяснить способы составления и эквивалентирования электрических схем замещения для расчётов переходных режимов З-13 - Описывать практические методы расчета токов и напряжений при симметричных и несимметричных коротких замыканиях в электроустановках У-9 - Составлять расчетные схемы и определять численные значения параметров схемы замещения электрической сети У-10 - Оценивать токи и напряжения, возникающие при симметричных и несимметричных коротких замыканиях в электрической сети У-11 - Анализировать полученные результаты расчетов и оценивать допустимость режимов П-6 - Создавать математические модели электрических систем для расчета переходных процессов в электроэнергетических системах П-7 - Выполнить для электрической сети расчет токов и напряжений симметричных и несимметричных переходных режимов, в том числе с использованием программно-вычислительных комплексов
Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	ПК-39 - Способен осуществлять расчёт режимов электроэнергетических сетей и систем, их технический и экономический анализ	З-14 - Описывать методы анализа статической устойчивости электроэнергетической системы З-15 - Описывать методы анализа динамической устойчивости электроэнергетической системы З-16 - Описывать способы оценки устойчивости нагрузки

		З-17 - Объяснять способы повышения запаса устойчивости для режимов электроэнергетической системы У-12 - Выполнять анализ статической устойчивости электроэнергетической системы У-13 - Выполнять анализ динамической устойчивости электроэнергетической системы У-14 - Оценивать предельно допустимое угол и время отключения поврежденного элемента У-15 - Оценивать допустимость режимов на основании полученных результатов П-8 - Моделировать электроэнергетическую систему для анализа статической и динамической устойчивости её работы П-9 - Представлять оценки запаса устойчивости в режиме электроэнергетической системы П-10 - Предлагать мероприятия для повышения устойчивости режима электроэнергетической системы

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Котова Елена Николаевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем
2	Полякова Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем
3	Стаймова Елена Дмитриевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем
4	Шабалин Григорий Сергеевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № _112_ от _18.06.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Введение	Виды переходных процессов, основные методы расчета и анализа Установившиеся и переходные режимы. Короткие замыкания (КЗ) в электрических сетях и их последствия. Виды КЗ. Методы анализа переходных процессов: аналитические, качественные, численные, практические.
Р2	Симметричные короткие замыкания в случае питания от мощных источников	Периодическая и апериодическая составляющие тока КЗ, полный ток КЗ. Ударный ток. Постоянная времени затухания апериодической составляющей. Физическая картина короткого замыкания на зажимах синхронного генератора.
Р3	Модели электрической системы для практических расчетов электромагнитных переходных процессов	
Р3, Т1	Схемы замещения электрической сети	Условия расчета переходных процессов. Расчетные допущения для электроустановок напряжением до и выше 1кВ. Расчетная точка КЗ. Источники питания. Воздушные и кабельные линии электропередачи. Трансформаторы и автотрансформаторы. Реакторы. Приближенный учет нагрузки. Преобразование схем замещения к простейшему виду.
Р3, Т2	Практические методы расчётов переходных режимов	Определение суммарных периодической и апериодической составляющих тока КЗ, Расчёт ударного тока. Эквивалентная постоянная времени. Метод типовых кривых. Классификация источников питания. Порядок использования типовых кривых

		Особенности распределительных сетей и систем электроснабжения. Расчетные допущения. Учет активных сопротивлений. Расчет начального значения периодической составляющей тока КЗ от автономных источников питания. Учет изменения параметров проводников во времени, тепловой спад тока КЗ.
Р3, Т3	Расчет симметричных КЗ в электроустановках напряжением до 1 кВ	Схемы замещения и определение сопротивлений различных элементов электроустановок. Расчет начального значения периодической составляющей и ударного тока КЗ. Расчет периодической составляющей тока КЗ от синхронных и асинхронных двигателей.
Р4	Расчёты несимметричных режимов в электрических системах	
Р4, Т1	Принципы расчётов электромагнитных переходных процессов при однократном нарушении симметрии.	Применение метода симметричных составляющих при анализе режимов с однократной несимметрией. Правило эквивалентности тока прямой последовательности. Схемы замещения прямой и обратной последовательностей. Схема замещения нулевой последовательности. Однократная поперечная несимметрия: однофазное, двухфазное и двухфазное на землю короткие замыкания. Продольная несимметрия. Разрыв одной и двух фаз.
Р4, Т2	Практические методы расчета режимов электрических систем с однократной несимметрией.	Учет изменения во времени тока несимметричного КЗ. Правило эквивалентности тока прямой последовательности. Распределение токов и напряжений по элементам ЭС. Сравнение различных видов КЗ. Токи КЗ во вторичных цепях трансформаторов тока. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания.
Р4, Т3	Замыкания в сетях с изолированной нейтралью.	Замыкание фазы на землю. Компенсация емкостного тока замыкания фазы на землю в сети с изолированной нейтралью.
Р5	Переходный процесс в синхронной машине	Уравнения переходных процессов в синхронных машинах (СМ) в фазовых координатах. Характер зависимостей индуктивностей СМ от положения ротора. Введение координат 0,d,q. Преобразование Блонделя. Уравнения Парка-Горева. Упрощенные уравнения Парка-Горева. Векторная диаграмма установившегося режима. Физическая картина переходного процесса в СМ при симметричном КЗ.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-39 - Способен осуществлять расчёт режимов	У-10 - Оценивать токи и напряжения,

			электроэнергетических сетей и систем, их технический и экономический анализ	возникающие при симметричных и несимметричных коротких замыканиях в электрической сети У-11 - Анализировать полученные результаты расчетов и оценивать допустимость режимов П-7 - Выполнить для электрической сети расчет токов и напряжений симметричных и несимметричных переходных режимов, в том числе с использованием программно-вычислительных комплексов

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

Электронные ресурсы (издания)

1. Котова, , Е. Н.; Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; http://www.iprbookshop.ru/68522.html (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ульянов, С. А.; Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учеб. для электротехн. и энергет. вузов и фак..; АРИС, Москва; 2010 (10 экз.)

2. , Неклепаев, Б. Н.; Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования : РД 153-34.0-20.527-98.; НЦ ЭНАС, Москва; 2006 (25 экз.)

3. , Крючков, И. П., Неклепаев, Б. Н., Старшинов, В. А.; Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Электр.

станции", "Электроэнергет. системы и сети", "Электроснабжение", "Релейная защита и автоматизация электроэнергет. систем" направления подгот. дипломир. специалистов "Электроэнергетика".; Академия, Москва; 2008 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	**Не требуется**
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	RastrWin Matlab R2014a + Simulink Mathcad Professor Edition - Floating (PKG-7557-F) Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
3	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	RastrWin Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Professor Edition - Floating (PKG-7557-F) Matlab R2014a + Simulink Программный комплекс ТКЗ-3000
4	Курсовая работа/ курсовой проект	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Professor Edition - Floating (PKG-7557-F) Программный комплекс ТКЗ-3000
5	Консультации	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	**Не требуется**
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Professor Edition - Floating (PKG-7557-F) RastrWin Программный комплекс ТКЗ-3000

7	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad Professor Edition - Floating (PKG-7557-F) Matlab R2014a + Simulink RastrWin Программный комплекс ТКЗ-3000

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электромеханические переходные процессы
в электроэнергетических системах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Котова Елена Николаевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем
2	Полякова Ольга Юрьевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированных электрических систем
3	Стаймова Елена Дмитриевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № _112_ от _18.06.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Устойчивость электроэнергетической системы	Классификация видов устойчивости электроэнергетических систем. Виды нарушения устойчивости. Методы анализа статической и динамической устойчивости. Математическая модель электрической системы и ее элементов, используемая при анализе статической устойчивости. Представление генератора в сети, уравнение движения, угловая характеристика простейшей системы. Угловые характеристики синхронного генератора (СГ) без автоматического регулирования возбуждения (АРВ), с АРВ пропорционального действия, с АРВ сильного действия. Век-торная диаграмма СГ для установившегося режима. Синхронная машина (СМ) в сложной электрической системе. Метод определения собственных и взаимных сопротивлений - метод единичных токов. Собственные и взаимные сопротивления и проводимости. Выражения для активной и реактивной мощностей СМ. Влияние параметров схемы электроэнергетической системы на характеристики мощности.
Р2	Элементарная теория статической устойчивости электроэнергетической системы	Математические основы анализа статической устойчивости простейшей электроэнергетической системы и ее состояния равновесия. Уравнения возмущенного движения. Уравнения первого приближения и анализ состояний равновесия. Виды нарушения устойчивости. Характеристическое уравнение и его корни. Синхронизирующая мощность. Анализ устойчивости установившегося режима простейшей системы – позиционная модель. Коэффициент запаса по мощности и его нормативные значения.

		Учет АРВ пропорционального действия. Коэффициент усиления. Уравнение зависимости ЭДС от тока возбуждения. Определение минимального и максимального значений коэффициента усиления и условия статической устойчивости.
Р3	Элементарная теория динамической устойчивости электроэнергетической системы	Методы анализа динамической устойчивости ЭЭС. Понятие динамического перехода. Кинетическая и потенциальная энергии электроэнергетической системы. Условия динамической устойчивости. Определение угловых характеристик для нормального, аварийного и послеаварийного режимов. Площадки ускорения и торможения. Предельно допустимый угол отключения повреждения по правилу площадей. Определение предельного времени отключения трехфазного короткого замыкания. Метод последовательных интервалов. Анализ результатов численного интегрирования Применение метода последовательных интервалов к расчету динамической устойчивости простейшей и сложной систем.
Р4	Устойчивость нагрузки	Классификация электрических нагрузок. Моделирование нагрузки в задачах анализа устойчивости. Синхронная двигательная нагрузка. Асинхронная двигательная нагрузка. Статическая нагрузка. Статические и динамические характеристики нагрузки. Характеристики асинхронной двигательной нагрузки. Характеристики комплексной нагрузки. Устойчивость асинхронной двигательной нагрузки. Статическая устойчивость асинхронных двигателей. Динамическая устойчивость асинхронного двигателя. Устойчивость комплексной нагрузки. Коэффициент запаса статической устойчивости для нагрузки.
Р5	Мероприятия по повышению устойчивости и электрических режимов и качества переходных процессов	Мероприятия, основанные на улучшении параметров элементов электрической системы. Основные мероприятия. Дополнительные мероприятия. Режимные мероприятия по повышению устойчивости.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-39 - Способен осуществлять расчёт режимов электроэнергетических сетей и систем, их технический и экономический анализ	У-15 - Оценивать допустимость режимов на основании полученных результатов П-9 - Представлять

				оценки запаса устойчивости в режиме электроэнергетич еской системы П-10 - Предлагать мероприятия для повышения устойчивости режима электроэнергетич еской системы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах

Электронные ресурсы (издания)

1. Жданов, П. С., Жуков, Л. А.; Вопросы устойчивости электрических систем : научно-популярное издание.; Энергия, Москва; 1979; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=610934 (Электронное издание)

2. Калентионок, , Е. В., Федин, , В. Т.; Оперативное управление в энергосистемах : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2007; http://www.iprbookshop.ru/20103.html (Электронное издание)

Печатные издания

1. Веников, В. А.; Переходные электромеханические процессы в электрических системах : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 1985 (35 экз.)

2. Веников, В. А.; Переходные электромеханические процессы в электрических системах : [учебник для электроэнергетических специальностей вузов].; Высшая школа, Москва; 1978 (101 экз.)

3. Ульянов, С. А.; Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : [учеб. для электротехн. и энергет. вузов и фак.].; Энергия, Москва; 1970 (22 экз.)

4. Ульянов, С. А.; Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учеб. для электротехн. и энергет. вузов и фак..; АРИС, Москва; 2010 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1) ЭБС "Лань"https://e.lanbook.com/

2) Электронный фонд нормативно-технической документации Техэксперт http://docs.cntd.ru

3) Cambridge University Press http://www.jornals.cambridge.com

4) Методические указания по устойчивости энергосистем, 2018 http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201808300036

5) IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE). http://www.ieee.org/ieeexplore

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	**Не требуется**
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	**Не требуется**
3	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Matlab R2014a + Simulink
4	Курсовая работа/ курсовой проект	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14 Matlab R2014a + Simulink
5	Консультации	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	**Не требуется**
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14 Matlab R2014a + Simulink
7	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Mathcad 14 Matlab R2014a + Simulink