Подписано и утверждено в СЭД 30.12.2021 11:59:41ИД задачи 2536575

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
1156650	Управление электроприводами

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	Плотников Юрий Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок
2	Поляков Владимир Николаевич	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок

Согласовано:

Управление образовательных программ Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Управление электроприводами

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя дисциплины «Теория управления электроприводами», «Наладка и эксплуатация электроприводов» и проект по модулю. Он предусматривает изучение современных систем управления регулируемых электроприводов постоянного и переменного тока принципов построения систем управления, законов управления, характеристик, вопросов математического моделирования процессов, наладки и эксплуатации.

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	Проект по модулю Управление электроприводами	1
2	Теория управления электроприводами	7
3	Наладка и эксплуатация электроприводов	3
	ИТОГО по модулю:	11

1.3.Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы электроники и преобразовательной техники
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Электрические и электромеханические преобразователи 2. Управление в технических системах

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
Наладка и эксплуатация электроприводов	ПК-15 - Способен анализировать технические	З-13 - Изложить и классифицировать основные характеристики современных типовых систем электропривода

	характеристики современных систем электропривода и промышленной автоматики	
	ПК-17 - Способен использовать методики выполнения расчетов для проектов систем электропривода, а также типовые проектные решения в области электропривода различных технологических объектов	З-4 - Изложить типовые методики наладки и ввода в эксплуатацию систем электропривода У-4 - Использовать типовые методики наладки и ввода в эксплуатацию систем электропривода П-3 - Иметь практический опыт ввода в эксплуатацию систем электропривода
Проект по модулю Управление электроприводами	ПК-17 - Способен использовать методики выполнения расчетов для проектов систем электропривода, а также типовые проектные решения в области электропривода различных технологических объектов	У-12 - Выполнять типовые расчеты и моделирование систем управления электроприводами П-4 - Иметь практический опыт проектирования систем управления электроприводами
	ПК-28 - Способен использовать методы анализа и моделирования элементов силовой части электроприводов	У-5 - Выполнять типовые расчеты и моделирование силовой части систем управления электроприводами П-3 - Иметь практический опыт анализа силовой части электропривода как объекта управления
Теория управления электроприводами	ПК-15 - Способен анализировать технические характеристики современных систем электропривода и промышленной автоматики	З-5 - Изложить типовые методики анализа систем управления электроприводами У-5 - Применить методики анализа систем управления электроприводами П-5 - Иметь начальный опыт анализа и моделирования систем управления электроприводами
	ПК-17 - Способен использовать методики выполнения расчетов для проектов систем электропривода, а также	З-3 - Изложить типовые методики расчета систем управления электроприводами

	типовые проектные решения в области электропривода различных технологических объектов	У-3 - Использовать типовые методики расчета систем управления электроприводами
	ПК-28 - Способен использовать методы анализа и моделирования элементов силовой части электроприводов	З-3 - Характеризовать основные свойства силовой части электропривода как объекта управления У-2 - Выполнять типовые расчеты и моделирование элементов силовой части электропривода П-5 - Иметь начальный опыт анализа силовой части электропривода как объекта управления

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория управления электроприводами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Юрий Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок
2	Поляков Владимир Николаевич	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № _112_ от _18.06.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Плотников Юрий Валерьевич, Доцент, электропривода и автоматизации промышленных установок**
- **Поляков Владимир Николаевич, Профессор, электропривода и автоматизации промышленных установок**

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	Математические модели силовой части электропривода как объекта управления.	Общая характеристика электроприводов постоянного тока с полупроводниковыми преобразователями. Схема замещения и структурная схема тиристорного преобразователя как управляемого источника питания двигателя постоянного тока. Влияние вида опорного сигнала «вертикального» управления на характеристику «вход-выход» преобразователя. Учет нелинейных свойств тиристорного преобразователя в математических моделях. Математические модели цепи якоря и цепи обмотки возбуждения двигателя постоянного тока. Особенности учета нелинейности характеристики намагничивания и вихревых токов. Линеаризация модели системы «преобразователь-двигатель» для режима управления с воздействием на цепь возбуждения. Автоматическое управление полупроводниковыми электроприводами постоянного тока.
Р2	Основы теории систем подчиненного регулирования	Краткие сведения из теории систем с подчиненным регулированием переменных. Представление объекта в виде цепи последовательно соединенных звеньев. Принципы построения управляющего устройства автоматических систем с подчиненным регулированием переменных (СПР). Обобщенная структурная схема многоконтурной СПР. Оптимальные (стандартные) передаточные функции

		последовательно подчиненных контуров регулирования переменных. Синтез контурных регуляторов. Частотные характеристики и переходные функции контуров при оптимальной настройке.
Р3	Автоматические системы регулирования тока якоря двигателя	Системы автоматического регулирования (САР) тока якоря. Функциональная схема САР тока якоря и синтез регулятора тока. Анализ свойств САР тока якоря. Комбинированные САР тока якоря.
Р4	Системы автоматического регулирования скорости	Однократные и двукратные САР скорости. Функциональные и структурные схемы САР скорости. Передаточные функции однократных и двукратных САР скорости. Реакции САР скорости на внешние воздействия. Статические механические характеристики электропривода с однократной и двукратной САР скорости. Частотные характеристики систем автоматического регулирования скорости. Реакции однократной и двукратной САР скорости на гармонические задающее и возмущающее воздействия. Ограничение переменных в структурах подчиненного регулирования. Реакции однократных и двукратных САР скорости с задатчиками интенсивности. Принципы построения двухзонной САР скорости с зависимым регулированием возбуждения. Синтез регуляторов. Функциональная и структурная схемы двухзонной САР скорости. Статические и динамические характеристики электропривода с двухзонной САР скорости.
Р5	Системы автоматического регулирования положения	Требования к САР положения. Принципы построения и режимы САР положения. Синтез регулятора положения при малых перемещениях. Статические и динамические характеристики САР с линейным регулятором положения. Ограничения переменных в САР положения. Синтез нелинейного регулятора положения. Особенности реализации нелинейных САР положения.
Р6	Математическое моделирование элементов силовой части электроприводов переменного тока	Исходные уравнения обобщенной машины переменного тока. Уравнения в системе относительных единиц. Уравнения в векторно-матричной форме записи. Типы полупроводниковых преобразователей. Модель элементарного автономного инвертора. Модель преобразователя частоты с автономным инвертором напряжения
Р7	Системы управления регулируемых асинхронных электроприводов	Исходные уравнения. Уравнения установившегося режима асинхронного двигателя. Схема замещения. Законы управления. Механические и энергетические характеристики. Принципы построения и структуры систем скалярного управления. Статические и динамические характеристики электропривода. Принципы построения и структуры систем векторного управления. Синтез регуляторов. Статические и динамические характеристики электропривода. Принцип построения и структура системы параметрического управления асинхронного электропривода. Синтез

		регуляторов. Статические и динамические характеристики электропривода
Р8	Системы управления регулируемых синхронных электроприводов	Обобщенная функциональная схема регулируемого синхронного электропривода. Режимы синхронных двигателей. Принципы построения и структуры систем управления синхронных электроприводов. Статические и динамические характеристики синхронных электроприводов

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	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология образования в сотрудничестве Технология дебатов, дискуссий Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-15 - Способен анализировать технические характеристики современных систем электропривода и промышленной автоматики	У-5 - Применить методики анализа систем управления электроприводами П-5 - Иметь начальный опыт анализа и моделирования систем управления электроприводами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория управления электроприводами

Электронные ресурсы (издания)

1. Панкратов, В. В.; Автоматическое управление электроприводами : учебное пособие. 1. Регулирование координат электроприводов постоянного тока; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228894 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шрейнер, Р. Т.; Системы подчиненного регулирования электроприводов : учебное пособие для

студентов вузов, обучающихся по направлениям "Профессиональное обучение", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Автоматизация и управление" : в 2 ч. Ч. 1. Электроприводы постоянного тока с подчиненным регулированием координат; УрГППУ, Екатеринбург; 1997 (23 экз.)

2. Терехов, В. М., Осипов, О. И.; Системы управления электроприводов : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 140604, 140600.; Академия, Москва; 2005 (99 экз.)

3. Терехов, В. М., Осипов, О. И.; Системы управления электроприводов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления подгот. дипломир. специалистов 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".; Академия, Москва; 2008 (5 экз.)

4. Поляков, В. Н., Шрейнер, Р. Т.; Экстремальное управление электрическими двигателями; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (6 экз.)

5. Соколовский, Г. Г.; Электроприводы переменного тока с частотным регулированием : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления подгот. 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".; Academia, Москва; 2006 (31 экз.)

6. Усынин, Ю. С.; Системы управления электроприводов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления подгот. дипломир. специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".; ЮУрГУ, Челябинск; 2004 (20 экз.)

7. Шрейнер, Р. Т.; Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты; УРО РАН, Екатеринбург; 2000 (39 экз.)

8. Шрейнер, Р. Т., Дмитренко, Ю. А., Чалый, Г. В.; Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами; Штиинца, Кишинев; 1982 (33 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

http://lib.urfu.ru Сайт библиотеки УрФУ

http://study.urfu.ru Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория управления электроприводами

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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Matlab+Simulink Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не используется
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не используется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не используется

		Рабочее место преподавателя	
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Google Chrome

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Наладка и эксплуатация электроприводов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Юрий Валерьевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический

Протокол № _112_ от _18.06.2021_ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Плотников Юрий Валерьевич, Доцент, электропривода и автоматизации промышленных установок**

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	Основные принципы ввода оборудования в эксплуатацию	Электрические схемы силовой части полупроводниковых преобразователей. Подключение силовых цепей и цепей управления Обзор систем управления частотно-регулируемого электропривода. Основные функции и технические характеристики полупроводниковых преобразователей. Этапы настройки преобразователя частоты и проверка работы способности электропривода. Диагностика аварийных режимов. Электромагнитная совместимость полупроводниковых преобразователей с питающей сетью и двигателем. Выбор преобразователя для решения заданной технологической задачи. Связь системы управления электропривода с системой верхнего уровня.
Р2	Наладка и эксплуатация электроприводов постоянного тока	Изучение принципов настройки параметров тиристорного электропривода постоянного тока: □ Способы задания скорости и управляющих команд в электроприводе постоянного тока. □ Параметрирование, наладка и исследование статических и динамических характеристик электропривода с однократной системой автоматического регулирования скорости.

		□ Параметрирование, наладка и исследование статических и динамических характеристик электропривода с двукратной системой автоматического регулирования скорости. □ Настройка параметров, наладка и исследование статических и динамических характеристик электропривода с двухзонной системой автоматического регулирования скорости.
Р3	Наладка и эксплуатация электроприводов переменного тока	Изучение принципов параметрирования частотно-регулируемых асинхронных и синхронных электроприводов: □ Формирование задающих воздействий частотно-регулируемых асинхронных электроприводов. □ Параметрирование, наладка и исследование частотно-регулируемого асинхронного электропривода с разомкнутой системой скалярного управления. □ Параметрирование, наладка и исследование частотно-регулируемого асинхронного электропривода с замкнутой системой скалярного управления. □ Параметрирование, наладка и исследование системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного электропривода. Настройка параметров регуляторов контура скорости и контура тока. □ Наладка системы автоматического регулирования положения на базе частотно-регулируемого электропривода с векторной системой управления.

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	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология образования в сотрудничестве Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ПК-17 - Способен использовать методики выполнения расчетов для проектов систем электропривода, а также типовые проектные решения в области электропривода различных технологических объектов	У-4 - Использовать типовые методики наладки и ввода в эксплуатацию систем электропривода П-3 - Иметь практический опыт ввода в эксплуатацию систем электропривода

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наладка и эксплуатация электроприводов

Электронные ресурсы (издания)

1. Панкратов, В. В.; Автоматическое управление электроприводами : учебное пособие. 1. Регулирование координат электроприводов постоянного тока; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2013; https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228894 (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шрейнер, Р. Т.; Системы подчиненного регулирования электроприводов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Профессиональное обучение", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Автоматизация и управление" : в 2 ч. Ч. 1. Электроприводы постоянного тока с подчиненным регулированием координат; УрГППУ, Екатеринбург; 1997 (23 экз.)

2. Терехов, В. М., Осипов, О. И.; Системы управления электроприводов : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 140604, 140600.; Академия, Москва; 2005 (99 экз.)

3. Соколовский, Г. Г.; Электроприводы переменного тока с частотным регулированием : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления подгот. 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии".; Academia, Москва; 2006 (31 экз.)

4. Шрейнер, Р. Т.; Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты; УРО РАН, Екатеринбург; 2000 (39 экз.)

5. Шрейнер, Р. Т., Дмитренко, Ю. А., Чалый, Г. В.; Оптимальное частотное управление асинхронными электроприводами; Штиинца, Кишинев; 1982 (33 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используется

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

http://lib.urfu.ru Сайт библиотеки УрФУ

http://study.urfu.ru Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наладка и эксплуатация электроприводов

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	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Matlab+Simulink Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Matlab+Simulink
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не используется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не используется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Matlab+Simulink Свободное ПО: Google Chrome