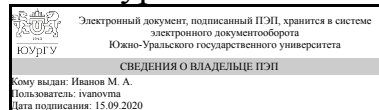


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Материаловедение и  
металлургические технологии



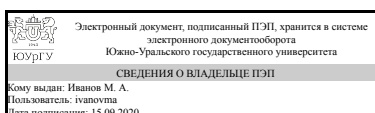
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.02 Аттестация сварочного оборудования  
для направления 15.03.01 Машиностроение  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

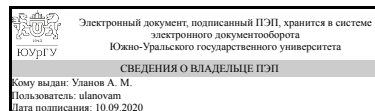
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. М. Уланов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: изучить основы теории работы источников питания для дуговой сварки, их устройство, принципы выбора источника в зависимости от способа сварки, особенности эксплуатации и аттестации источников. Задачи изучения дисциплины: - изучить основные характеристики источников питания, теорию и принципы работы источников разного назначения, - изучить устройство и электросхемы источников питания, - изучить способы регулирования режимов сварки, - изучить настройку оборудования для сварки на заданный режим, - изучить электрические цепи источников питания, - изучить особенности аттестации источников питания для сварки

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя историю возникновения, развития сварочного оборудования с учетом истории появления различных видов сварки. Классификацию источников питания, требования к источникам питания. В дисциплине рассмотрена сварочная дуга и ее характеристики, условия устойчивости горения дуги, регулирование горения дуги изменением значений основных сварочных параметров; рассмотрено влияние особенностей сварочной дуги на выбор источника питания. Подробно рассмотрены группы сварочных источников: сварочные трансформаторы, сварочные выпрямители, сварочные преобразователи, сварочные агрегаты, сварочные источники инверторного типа. Рассмотрены как сильные, так и слабые стороны каждого из них. Даны подробные классификации источников в зависимости от назначения: мощности, роду, используемого тока, форме внешней характеристики дуги. Рассмотрены особенности аттестации сварочного оборудования; основные правила эксплуатации источников питания и техники безопасности при работе с источниками питания для сварки.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	Знать: основные характеристики источников питания, теорию и принципы работы источников разного назначения, устройство и электросхемы источников питания, питания
	Уметь: регулировать (настраивать) параметры режима сварки, подобрать источник питания для сварки с учетом особенностей сварочного процесса, требований к условиям производства, стабильности горения дуги; освоить новое сварочное оборудование
	Владеть: полученными в процессе обучения знаниями для обеспечения своевременного технического оснащения рабочих мест, для рационального размещения технологического оборудования
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: способы эффективной работы с информацией,

	Уметь: организовывать свою самостоятельную работу,
	Владеть: навыками, позволяющими студенту повышать свой уровень знаний в процессе самостоятельной работы
ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать: отечественный и зарубежный опыт по разработке и применению в производственной деятельности сварочных источников питания,
	Уметь: систематизировать изученную отечественную и зарубежную научно-техническую информацию,
	Владеть: способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю "Источники питания для сварки"

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Раздел физики по электричеству

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к зачету	9	9	
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий	51	51	
Вид итогового 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	Свойства сварочной дуги и требования к источникам питания для дуговой сварки. Режимы работы источников питания.	6	2	0	4
2	Сварочные трансформаторы	16	6	6	4
3	Сварочные выпрямители	14	4	6	4
4	Сварочные генераторы	6	2	2	2
5	Специализированные источники для дуговой сварки и родственных процессов. Эксплуатация и аттестация источников питания	6	2	2	2

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Вводная лекция. Исторический экскурс. Свойства сварочной дуги и требования к источникам питания. Сварочная цепь. Классификация источников, общие требования к ним, внешняя характеристика источника. Сварочная дуга, характеристики дуги.	0,5
2	1	Устойчивость энергетической системы "Источник – дуга". Коэффициент устойчивости, требования к форме внешней характеристики источника.	1
3	1	Режим работы источников, коэффициент относительной продолжительности нагрузки и включения. Климатические исполнения и категории размещения источников. Структура обозначения источников.	0,5
4	2	Сварочные трансформаторы. Основы теории работы сварочных трансформаторов, основные уравнения, упрощенная схема замещения. Классификация трансформаторов	2
5	2	Функциональные схемы однопостовых сварочных трансформаторов с подвижными обмотками, подвижными шунтами с витковым регулированием	2
6	2	Сварочные трансформаторы с электрическим регулированием. Электрические схемы и конструкция магнитных систем, регулирование внешних характеристик, регулирование режимов.	2
7	3	Сварочные выпрямители. Классификация и функциональные схемы сварных выпрямительных установок, назначение отдельных узлов. Схема выпрямления	1
8	3	Сварочные выпрямители с внешними характеристиками падающей формы. Функциональные схемы. Назначение и устройство узлов. Регулирование режимов	1
9	3	Сварочные выпрямители с жесткими внешними характеристиками. Функциональные схемы, формирование внешних характеристик, регулирование выходного напряжения	1
10	3	Универсальные сварочные выпрямители ВДУ. Функциональная схема, устройство и назначение основных узлов.	1
11	4	Сварочные генераторы. Основные теории работы сварочных генераторов, электрические схемы.	1
12	4	Устройство коллекторных и вентильных генераторов. Сварочные преобразователи и агрегаты.	1
13	5	Специализированные источники для дуговой сварки и родственных процессов. Инверторные источники питания для сварки. Основные правила эксплуатации источников питания.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Сварочные трансформаторы.	2
2	2	Ознакомление со схемами и устройством трансформаторов, принципами регулирования режимов, основными правилами эксплуатации	4
3	3	Сварочные выпрямители.	2
4	3	Изучение схем и конструкции выпрямителей, принципа работы. Правила подключения и эксплуатации	4
5	4	Сварочные преобразователи и специализированные источники, основные узлы и их работа.	2
6	5	Выпрямители инверторного типа. Правила эксплуатации и аттестации источников питания	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Расчет источников питания	2
2	1	Расчет трансформатора	2
3	2	Сварочные трансформаторы. Снятие внешних характеристик трансформаторов	2
4	2	Сварочные трансформаторы. Снятие регулировочных характеристик трансформаторов	2
5	3	Сварочные выпрямители. Снятие внешних и регулировочных характеристик выпрямителей	4
6	4	Сварочные генераторы снятие. Внешних и регулировочных характеристик	2
7	5	Изучение основных узлов сварочного инвертора	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение и конспектирование монографий, учебных пособий	Стихин, В. А. Источники питания сварочной дуги : Учеб. пособие / В. А. Стихин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2003 / 40,[1] с. : ил.; разделы: "Сварочные трансформаторы", "Сварочные выпрямители", "Сварочные генераторы"; с 3 по 40 стр. ; дополнительные учебно-методические источники	51
Подготовка к зачету	Стихин, В. А. Источники питания сварочной дуги : Учеб. пособие / В. А. Стихин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск : Издательство	9

	ЮУрГУ, 2003 / 40, [1] с. : ил.; разделы: "Сварочные трансформаторы", "Сварочные выпрямители", "Сварочные генераторы"; с 3 по 40 стр.	
--	--	--

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные лекции	Лекции	презентации, видео по устройству источников питания	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-13 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование	зачет	1-24
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	зачет	1-24
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	зачет	1-24
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Ведение конспекта лекций	б/н
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Реферат по выбранной теме	в приложении к МУкСРС
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Контрольная работа	б/н

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	<p>При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) В общем виде рейтинг обучающегося по дисциплине Rd определяется из сложения рейтинга, обучающегося по текущему контролю Rt и рейтинга, обучающегося по промежуточному контролю Rпа.</p> <p>Рейтинг обучающегося по текущему контролю Rt определяется как сумма баллов за выполнение студентом в течение семестра контрольных работ, выполнение реферата по выбранной теме с использованием основной и дополнительной литературы. Промежуточным контролем является зачет по дисциплине, по которому студенту насчитывается рейтинг по промежуточной аттестации Rпа.</p> <p>По дисциплине «Аттестация сварочного оборудования» рейтинг Rd студент набирает рейтинг по дисциплине Rd, успешно выполняя контрольные работы и вовремя сдав на проверку реферат. Рейтинг студента при этом будет определяться как: <math>Rd = 0,6Rt + 0,4 Rпа</math>, где Rt - рейтинг обучающегося по текущему контролю, Rпа – рейтинг студента по промежуточному контролю. Если студент не выполнил ни одного задания текущего контроля он может прийти на зачет. При этом студент сначала делает задания текущего контроля; при их наличии – защищает их. Зачет проводится в форме устного ответа на вопросы, содержащиеся в билете. Каждый студент в порядке живой очереди вытягивает билет. В билете содержится 2 вопроса, из разных разделов, изучаемой дисциплины. Студент в течение 40 минут готовится к ответу. Студенты, готовые отвечать, подходят к преподавателю. Во время зачета студенту разрешено пользоваться его собственным конспектом при подготовке к ответу. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на зачете, составляет 5 баллов. Студент получает 5 баллов, если: – полностью отвечает на вопросы билета, используя при ответе техническую терминологию; – в своем ответе использует логическое, последовательное изложение материала; – показывает глубокое знание материала. Студент получает 4 балла, если: – полностью отвечает на вопросы билета, используя при ответе техническую терминологию; –при ответе на вопросы билета допускает некоторые неточности в формулировке при этом, отвечает на уточняющие вопросы преподавателя; –показывает знание материала. Студент получает 3 балла, если: – не полностью отвечает на вопросы билета; – при ответе на вопросы билета допускает неточности в формулировке, допускает неточности при ответе на уточняющие вопросы преподавателя; – показывает поверхностное знание материала. Студент отправляется на пересдачу если: – студент не отвечает на вопросы билета; – студент показывает не знание материала. Если студент вытягивает сложный для него билет, то до начала подготовки к ответу, он может его заменить при этом максимальный балл,</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине Rd больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине Rd меньше 60%.</p>

	который студент может получить: 4 балла.	
Ведение конспекта лекций	<p>Ведение конспекта является обязательным текущим испытанием студента. Студент должен вести письменный конспект, создавая его в течение семестра. В семестре наполняемость конспекта будет проверяться. Во время зачета студенту разрешено пользоваться его собственным конспектом. Максимальное количество баллов за конспект лекций без замечаний по материалам лекций и основной литературе: 10 баллов. Требования к конспекту: Конспект ведется в тетради(-ях), страницы которых нумеруются; пишется от руки; в начале (конце) оформляется содержание конспекта. Если студент ведёт несколько тетрадей, то на проверку необходимо сдавать все тетради. В конце конспекта или вначале вводится список используемой литературы. Конспект должен быть подробным, обязательно содержать изучаемые разделы, в которых необходимо фиксировать основные положения теории, термины и определения, нормативные документы, рисунки, графики. Информацию (важность той или иной информации для себя), вносимую в конспект студент определяет самостоятельно. Максимально оценивается конспект в том случае: – если студент предоставляет на проверку конспект, соответствующий по содержанию проходимой тематике (ведет конспект в течение семестра, своевременно); – конспект ведется в выбранном студентом стиле, аккуратно оформляется.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине Rd больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине Rd меньше 60%.</p>
Реферат по выбранной теме	<p>Выполнение реферата по выбранной теме является обязательным текущим испытанием студента, в котором он должен самостоятельно проработать изучаемую информацию из основных и дополнительных литературных источников. Максимальное количество баллов за реферат без замечаний: 20 баллов. Требования к реферату: реферат должен соответствовать СТО ЮУрГУ 17-2008 «Учебные рефераты. Общие требования к построению, содержанию, оформлению». Реферат должен быть подробным, обязательно содержать изучаемые разделы. В реферате необходимо фиксировать основные положения теории, использовать термины и определения, нормативные документы, рисунки, графики. В реферате допускается использовать материалы, взятые из ресурсов (сайтов) интернета, на данный ресурс должна стоять ссылка в списке используемой литературы. В работе допускается 30% информации, взятой из интернета. Большое количество заимствований снижает оценку на 5 баллов. 20 баллов можно получить при полном выполнении требований к реферату; если работа не соответствует форме (до того, как студент приступит к работе по выбранной теме, ему необходимо ознакомиться с тем, что такое реферат как форма научной работы, как и для чего он пишется), то она оценивается в диапазоне 1,5 – 5 баллов. Работа, содержащая большое количество «воды» теряет от 5 до 10 баллов; за каждое нарушение норм СТО оценка снижается на 2 балла. Список литературы основной и дополнительной приведен в рабочей программе дисциплины, методических указаниях к самостоятельной работе студента по предмету. Приветствуется использование литературы по предмету</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине Rd больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине Rd меньше 60%.</p>



	исследования, взятую дополнительно, не оговоренную в списке к изучаемому курсу.	
Контрольная работа	Контрольные работы проводятся в рамках текущего контроля по завершении изучаемого раздела. Контрольная работа проводится по вариантам. Каждая контрольная работа содержит по 3 вопроса. В рамках изучения дисциплины планируется проведение не менее 3х контрольных работ. Максимальное количество баллов за контрольные работу без замечаний: 9 баллов; Каждый вопрос оценивается максимально в 3 балла. Если студент отвечает на вопрос контрольной работы своими словами и при этом допускает неточности в формулировках, то ответ на вопрос оценивается в диапазоне от 1,5 до 2,5 баллов; если ответ на вопрос контрольной работы списан из интернета, то он оценивается в диапазоне от 0,5 до 1,5 баллов, в зависимости от точности выполнения задания (понимания задания студентом).	Зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине Rd больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине Rd меньше 60%.

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	все Билеты к зачету по АттСвОб.doc
Ведение конспекта лекций	
Реферат по выбранной теме	
Контрольная работа	

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Стихин, В. А. Источники питания сварочной дуги. Сварочные генераторы Текст. лекций Челябин. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Оборуд. и технология свароч. пр-ва. - Челябинск: ЧПИ, 1987. - 25 с. ил.
2. Стихин, В. А. Источники питания сварочной дуги Учеб. пособие В. А. Стихин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 40,[1] с. ил.
3. Браткова, О. Н. Источники питания сварочной дуги Учебник для вузов по спец."Оборуд. и технология свароч. пр-ва". - М.: Высшая школа, 1982. - 182 с. ил.
4. Готтлиб, И. М. Источники питания. Инверторы, конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы И. М. Готтлиб. - М.: Постмаркет, 2002. - 541,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Шрайбер, Г. 300 схем источников питания: Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и преобразователи. - М.: ДМК, 2000. - 213 с. ил.

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

1. - «Сварочное производство», науч.-техн. и произв. журн. Изд.центр "Технология машиностроения" (Фонды библиотеки ЮУрГУ 1955-1969 № 1-12; 1970 № 2, 3, 5-10, 12; 1971-1979 № 1-12; 1980 № 1-10, 12; 1981-1991 № 1-12; 1992 № 1-8, 11; 1993 № 1-6, 8-12; 1994-2000 № 1-12; 2001 № 1, 3-12; 2002-2012 № 1-12; 2013 № 1-6).

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Стихин, В. А. Источники питания сварочной дуги : Учеб. пособие / В. А. Стихин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2003 / 40,[1] с. : ил.

2. Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине "Аттестация сварочного оборудования"

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

3. Стихин, В. А. Источники питания сварочной дуги : Учеб. пособие / В. А. Стихин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2003 / 40,[1] с. : ил.

4. Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине "Аттестация сварочного оборудования"

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Стихин, В. А. Источники питания сварочной дуги : Учеб. пособие / В. А. Стихин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ / Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2003 / 40,[1] с. : ил.	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Лупачев, В.Г. Источники питания сварочной дуги. [Электронный ресурс] / В.Г. Лупачев, С.В. Болотов. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 207 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Гладков, Э.А. Управление технологическими параметрами сварочного оборудования для дуговой сварки. [Электронный ресурс] / Э.А. Гладков, А.В. Малолетков. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 148 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Епифанов, А.П. Электрические машины. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2006. — 272 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Дополнительная	Новикова, И.Ю. Технология сварочных	Электронно-	Интернет /

	литература	процессов и сварочное оборудование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГИУ, 2009. — 148 с.	библиотечная система издательства Лань	Авторизованный
6	Дополнительная литература	Климов, А.С. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки. [Электронный ресурс] / А.С. Климов, И.В. Смирнов, А.К. Кудинов, Г.Э. Кудинова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 336 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	214(тк) (Т.к.)	Мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	02 (1)	Лаборатория источников питания с действующими источниками: ТДМ-317, ТС-500, ТДЭ-254, ВД-302, ВДУ-504, ВДГ-301, ВС-500, ВДГ-601, ВДУ-7201, ТДФ-1601
Практические занятия и семинары	02 (1)	Макеты оборудования, плакаты.
Лабораторные занятия	216а(тк) (Т.к.)	Лабораторные стенды