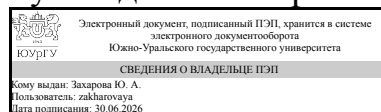


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



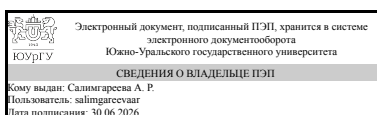
Ю. А. Захарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Физические основы электроники
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очно-заочная
кафедра-разработчик Гуманитарные, естественно-научные и технические дисциплины

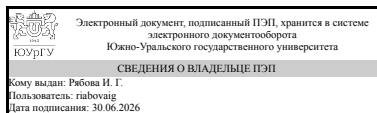
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



А. Р. Салимгареева

Разработчик программы,
к.филос.н., доц., доцент



И. Г. Рябова

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются формирование понимания о принципах проектирования и исследования схем электронных устройств радиотехники и связи, вычислительной техники, автоматики; знаний в области формирования у студентов знаний и навыков в области электроники для самостоятельного принятия решений по выбору необходимых электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств, электрооборудования, умения правильно эксплуатировать электроэнергетические системы. Задачи дисциплины: – обзор физических эффектов, используемых в электронике; – физические основы р-п переходов; – физика работы полупроводниковых электронных устройств и их основные типы; – базовые элементы интегральные микросхемы; – основные типы аналоговых и цифровых интегральных схем; – основы схемотехники аналоговых и цифровых устройств обработки информации

Краткое содержание дисциплины

Основные методы анализа электрических и электронных цепей; принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электрооборудования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды, оптоэлектронные пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры, полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общей базой, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - динисторы; трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью

	управляемые тиристоры; симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задачи; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.
ПК-5 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и оформлением результатов исследований и разработок	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: работы с соответствующим измерительным оборудованием.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.04 Основы теории измерений, 1.О.07 Физика	1.Ф.10 Интеллектуальные средства измерений

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

Дисциплина	Требования
1.О.07 Физика	Знает: методы и средства измерения физических величин., фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. Умеет: работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; рассчитывать систематические

	и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярнокинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач Имеет практический опыт: коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем, организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений. , оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с учебной, научной и справочной литературой., применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте
1.Ф.04 Основы теории измерений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений.,

	основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений., основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента. Умеет: приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения., рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы., исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений., математического моделирования функции преобразования средства измерения.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 22,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	85,75	85,75
выполнение заданий самостоятельной работы	15	15
Подготовка к практическим занятиям	35,75	35.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6.25
изучение теоретического материала	28,75	28.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения.	2	2	0	0

2	Полупроводниковые приборы	2	2	0	0
3	Усилители	6	2	4	0
4	Импульсная и цифровая техника	6	2	4	0
5	Организация микропроцессорных систем	0	0	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Строение атома. Энергетические зоны твердого тела. Классификация веществ по ширине запрещенной зоны. Собственная проводимость полупроводника	1
2	1	Донорные и акцепторные примеси. Полупроводники N- и P-типа. Основные и неосновные носители заряда. Равновесные концентрации.	1
3	2	Диоды. Транзисторы. Тиристоры. Фотоэлектронные приборы	2
4	3	Усилители переменного тока. Широкополосные и избирательные усилители. Усилители постоянного тока. Операционные усилители.	2
5	4	Ключевой режим работы транзистора. Базовые элементы логики. Базовые элементы логики. Логические элементы	2
6	5	Организация памяти в микропроцессорных системах. Устройства ввода-вывода информации в МПС. Подсистема прерываний в МПС. Подсистема прямого доступа в память	0

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Расчет схемы на операционном усилителе. Определить коэффициент усиления по напряжению на средних частотах	1
2	3	Расчет схемы на операционном усилителе. Определить входное и выходное сопротивления.	1
3	3	Расчет схемы на операционном усилителе. Оценить полосу пропускания на уровне 3 дБ	2
4	4	Синтез комбинационного цифрового устройства на логических элементах. Временные диаграммы работы и таблицу истинности цифрового устройства	1
5	4	Синтез комбинационного цифрового устройства на логических элементах	1
6	4	Синтез комбинационного цифрового устройства на логических элементах схема электрическая принципиальная разработанного цифрового устройства	1
7	4	Синтез комбинационного цифрового устройства на логических элементах 1. Описание этапов синтеза цифрового устройства 2. Временные диаграммы работы и таблицу истинности цифрового устройства 3. Схема электрическая принципиальная разработанного цифрового устройства	1

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
выполнение заданий самостоятельной работы	ЭУМД осн. лит. 1, доп. лит. 2-5.	5	15
Подготовка к практическим занятиям	ЭУМД осн. лит. 1, доп. лит. 2-5.	5	35,75
Консультации и промежуточная аттестация	ЭУМД осн. лит. 1, доп. лит. 2-5.	5	6,25
изучение теоретического материала	ЭУМД осн. лит. 1, доп. лит. 2-5.	5	28,75

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	5	Текущий контроль	Контрольная точка №1	1	20	На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 20 баллов: 20 баллов - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (90-100%). Показал отличный уровень знаний в рамках изученного раздела. 16 баллов - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (80-90%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела. 12 баллов - обучающийся ответил на (60-70%) теоретических вопросов. Показал средний уровень знаний в рамках изученного раздела. 8 баллов - обучающийся ответил на половину теоретических вопросов (50-60%). Показал ниже среднего уровень знаний в рамках изученного раздела. 0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 50% заданных вопросов.	зачет
2	5	Текущий контроль	Контрольная точка №2	1	20	На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 20 баллов: 20 баллов - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (90-100%). Показал отличный уровень знаний в рамках изученного раздела. 16 баллов -	зачет

						обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (80-90%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела. 12 баллов - обучающийся ответил на (60-70%) теоретических вопросов. Показал средний уровень знаний в рамках изученного раздела. 8 баллов - обучающийся ответил на половину теоретических вопросов (50-60%). Показал ниже среднего уровень знаний в рамках изученного раздела. 0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 50% заданных вопросов.	
3	5	Текущий контроль	Контрольная точка №3	1	20	На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 20 баллов: 20 баллов - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (90-100%). Показал отличный уровень знаний в рамках изученного раздела. 16 баллов - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (80-90%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела. 12 баллов - обучающийся ответил на (60-70%) теоретических вопросов. Показал средний уровень знаний в рамках изученного раздела. 8 баллов - обучающийся ответил на половину теоретических вопросов (50-60%). Показал ниже среднего уровень знаний в рамках изученного раздела. 0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 50% заданных вопросов.	зачет
4	5	Текущий контроль	Контрольная точка №4	1	20	На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 20 баллов: 20 баллов - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (90-100%). Показал отличный уровень знаний в рамках изученного раздела. 16 баллов - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (80-90%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела. 12 баллов - обучающийся ответил на (60-70%) теоретических вопросов. Показал средний уровень знаний в рамках изученного раздела. 8 баллов - обучающийся ответил на половину теоретических вопросов (50-60%). Показал ниже среднего уровень знаний в рамках изученного раздела. 0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на	зачет

						50% заданных вопросов.	
5	5	Текущий контроль	Контрольная точка №5	1	20	На практических занятиях происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по изученному разделу путем устного опроса. За каждый раздел учащийся может получить от 0 до 20 баллов: 20 баллов - обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы (90-100%). Показал отличный уровень знаний в рамках изученного раздела. 16 баллов - обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы (80-90%). Показал хороший уровень знаний в рамках изученного раздела. 12 баллов - обучающийся ответил на (60-70%) теоретических вопросов. Показал средний уровень знаний в рамках изученного раздела. 8 баллов - обучающийся ответил на половину теоретических вопросов (50-60%). Показал ниже среднего уровень знаний в рамках изученного раздела. 0 баллов - обучающийся ответил верно менее чем на 50% заданных вопросов.	зачет
6	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	12	Студенты случайным образом выбирают билет, содержащий два теоретических вопроса и две задачи. Процедура оценивания: Оценка ответов на вопросы выполняется по балльно-рейтинговой системе (приказ ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания ответов на теоретические вопросы: дан полный корректный ответ на вопрос (допускается незначительная неточность) - 3 балла; ответ имеет одно существенное замечание (неполная формулировка закона/определения, ошибка в формуле/выводе формулы и т.п.) - 2 балла; ответ имеет два существенных замечания - 1 балл; на вопрос не было дано ответа или ответ в корне неверен или ответ имеет более двух существенных замечаний - 0 баллов. Критерии оценивания решения задач: приведенное решение верно (без замечаний или с незначительными замечаниями) - 3 балла; приведенное решение имеет одно существенное замечание (ошибка при вычислениях, некорректный рисунок, пропущен важный этап решения и т.п.) - 2 балла; приведенное решение имеет два существенных замечания - 1 балл; приведенное решение имеет более двух существенных замечаний или решение в корне неверно - 0 баллов. Максимальное количество баллов на зачете - 12 баллов. Оценка выставляется по суммарному рейтингу студента (см. приказ ректора от	зачет

					24.05.2019 г. № 179), включающего текущий контроль (типовые задачи и отчеты по практическим работам) и промежуточную аттестацию (экзамен или зачет)	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 № 179 в ред. 27.02.2024). На аттестационном мероприятии (зачет) проводится оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Индивидуальный рейтинг обучающегося является основанием для выставления оценки по промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга	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-2	Знает: физические основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высокочастотные, импульсные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды, оптоэлектронные пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры, полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общей базой, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры на характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы - динисторы; трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые тиристоры; симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов.	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: различать полупроводниковые приборы по их условным графическим обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов.	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задачи; использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых	+	+	+	+	+	+

	приборов.								
ПК-5	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: экспериментально определять работоспособность и параметры полупроводниковых приборов.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: работы с соответствующим измерительным оборудованием.	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учебное пособие по Электронике и схемотехнике

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Микушин, А. В. Физические основы электроники / А. В. Микушин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-507-45544-7. — URL: https://e.lanbook.com/book/311846 .
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1369-0. — URL: https://e.lanbook.com/book/211208 .
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Глазачев, А. В. Физические основы электроники : учебное пособие / А. В. Глазачев, В. П. Петрович. — Томск : ТПУ, 2013. — 208 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/45131
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Агеев, И. М. Физические основы электроники и наноэлектроники : учебное пособие / И. М. Агеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-4081-8. — URL: https://e.lanbook.com/book/131007
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Бялик, А. Д. Физические основы электроники. Транзисторы. Гальваноманнитные и термоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы : учебное пособие / А. Д. Бялик,

		А. В. Каменская. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3223-5. - URL: https://e.lanbook.com/book/118107
--	--	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "Консультант Плюс Югра"-Консультант Плюс (Нижневартовск)(31.12.2026)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	212 ()	Учебно-административное здание Учебная аудитория, ауд. 212 Оборудование и технические средства обучения: 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт. 2. Проектор – 1 шт. 3. Экран – 1 шт. 4. Акустическая система – 1 шт. Имущество: 1. Парты ученическая (двухместная) – 27 шт. 2. Стул деревянный – 54 шт. 3. Стол преподавателя - 1 шт. 4. Стул мягкий – 1 шт. 5. Тумба (кафедра) – 1 шт.
Практические занятия и семинары	236 ()	Учебно-административное здание Лаборатория Электротехника, электроника и средства измерений, ауд. 236 Оборудование и технические средства обучения: 1. Лабораторный комплекс (стенд 1) – 1 шт. 2. Лабораторный комплекс (стенд 2) – 1 шт. 3. Лабораторный комплекс (стенд 3) – 1 шт. 4. Лабораторный комплекс (стенд 4) – 1 шт. 5. Лабораторный комплекс – 4 шт. 6. Лабораторный стенд – 6 шт. 7. Вольтметр универсальный – 4 шт. 8. Осциллограф – 2 шт. 9. Установка Ум-11 – 4 шт. Имущество: 1. Столы-парты – 10 шт. 2. Стулья – 20 шт. 3. Стол преподавателя – 1 шт. 4. Стул для преподавателя – 1 шт. 5. Жалюзи – 2 шт. 6. Доска ученическая – 1 шт. 7. Трибуна – 1 шт.