МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
31.08.2023 г.

Оптико-электронные приборы

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Электротехника**

Учебный план Направление 12.03.01 Приборостроение

Профиль **Информационно-измерительная техника и технологии**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**6(3.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64.25	64.25	64.25	64.25
Сам. работа	79.75	79.75	79.75	79.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор Шилин Александр Николаевич дтн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Оптико-электронные приборы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

составлена на основании учебного плана:
Направление 12.03.01 Приборостроение

Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электротехника

31.08.2023 номер протокола 1 2023 г.
Зав. кафедрой Шилин Александр Николаевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
31.08.2023 г. № 1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Дисциплина «Оптико-электронные приборы» является дисциплиной профессионального цикла.
Целью преподавания дисциплины является овладение студентом базовым уровнем сведений по методам проектирования приборов и систем, оптико-электронным преобразовательным системам, основам промышленной электроники, средствам микропроцессорной техники и основам методов электрических измерений, знания которых во многом определяет уровень квалификации будущего специалиста.
Основными задачами изучения дисциплины являются:
1) получение студентами знаний об электрических и магнитных цепях и их элементах;
2) формирование знаний о методах проектирования приборов и систем;
3) приобретение навыков анализа существующего уровня развития приборов и систем;
4) приобретение базовых знаний по расчету режимов работы электронных схем;
5) приобретение базовых знаний по измерительным приборам и методам электрических измерений;
6) формирование знаний и навыков проектирования оптико-электронных приборов и систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.08
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физические основы получения информации
2.1.2	Компьютерные технологии в приборостроении
2.1.3	Физика
2.1.4	Цифровая обработка сигналов
2.1.5	Информатика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Аналоговые и цифровые измерительные устройства
2.2.2	Оптоэлектроника
2.2.3	Преобразование измерительных сигналов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)
ПК-2: Готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
ПК-2.1: Проектирует типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
Результаты обучения: Знать: основные нормативные требования и рекомендации в сфере нейросетевого программирования Уметь: определять критические элементы топологии нейронных схем Владеть: методикой корректирования типовых нейронных схем вычислительных процессов в соответствии с требованиями задачи
ПК-2.2: Конструирует типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
Результаты обучения: Знать: перечень основных работ, выполняемых в рамках задания, основанных на нечеткой логике Уметь: ранжировать факторы, влияющие на технологию выбора математического аппарата для решения задания Владеть: методикой формализации задачи под математической аппарат нечеткой логики
ПК-2.3: Определяет требования к средствам компьютерного проектирования, необходимых для достижения целей проектирования и конструирования типовых деталей и узлов
Результаты обучения: Знать: перечень изображаемых элементов нейронной сети и основные правила разработки искусственных нейронных сетей Уметь: проводить ранжирование факторов, влияющих выбор топологии нейронной сети Владеть: методикой разработки поисковых и планировочных приложений под соответствующий аппарат искусственных нейронных сетей
ПК-5: Способность участвовать в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем
ПК-5.1: Участвует в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем
Результаты обучения: Знать: основы функционирования роботизированных и автоматических систем, основы функционирования информационно-измерительных систем Уметь: выявлять зависимости между внутренними характеристиками и параметрами информационно-измерительной системы и внешними воздействующими факторами Владеть: математическим аппаратом для расчета электромеханических роботизированных систем, опытом разработки узлов и блоков роботизированных систем

ПК-5.2: Умение пользоваться и адаптировать известные структурные и принципиальные схемы приборов и систем при разработке новых приборов

Результаты обучения: Знать: основные требования ГОСТ в области приборостроения, основные виды диаграмм и основы унифицированных языков моделирования
Уметь: выявлять необходимые технические решения для модернизации работы информационно-измерительной системы, проводить системный анализ разработки на этапе моделирования
Владеть: математическим аппаратом теории измерений, опытом и навыком разработки простейших датчиков и сенсоров электрических и магнитных величин

ПК-5.3: Использовать стандарты и ГОСТы при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем

Результаты обучения: Знать: основы функционирования роботизированных и автоматических систем, основы функционирования информационно-измерительных систем
Уметь: анализировать сигнал в специализированных программных средах, моделировать поведение приборов и систем в зависимости от внешних воздействующих факторов
Владеть: математическим аппаратом цифровой обработки сигналов, опытом и навыком работы в специализированных программных средах, опытом расчета влияния внешних воздействующих факторов

ПК-6: Способность разрабатывать типовые технологические процессы технического обслуживания и ремонта приборов с использованием существующих методик

ПК-6.1: Разрабатывает типовые технологически процессы технического обслуживания использованием существующих методик

Результаты обучения: знает основные принципы работы оптико-электронных устройств. Основные технологические процессы производства оптико-электронных устройств.
умеет анализировать работу оптико-электронных приборов и систем. Использовать оптико-электронные приборы и системы.
владеет опытом настройки и наладки оптических приборов и систем. Опытом эксплуатации оптических приборов и систем.

ПК-6.2: Разрабатывает типовые технологически процессы ремонта приборов с использованием существующих методик

Результаты обучения: знает состав и конструктивные особенности комплектующих изделий. Характеристики материалов, используемых в производственном процессе.
умеет выявлять несоответствие заявленным характеристикам комплектующих изделий и составных элементов. Прогнозировать возможные отказы из-за использования некачественных материалов.
владеет опытом контроля качества комплектующих изделий и используемых на производстве материалов. Опытом выявления возможного брака из-за недостаточного входного контроля.

ПК-6.3: Ананализирует появление новых методик для разработкт топовых технологических процессов

Результаты обучения: знает основные принципы организации промышленного производства. Принципы организации мелкосерийного производства. Технологический процесс конкретного предприятия приборостроения.
умеет анализировать производственный процесс с точки зрения логистики и экономичности. Составлять маршрут технологического прохождения элементов и узлов приборов в процессе их изготовления.
владеет опытом управления и оптимизации затрат на прохождение элементов и узлов приборов и систем в процессе их изготовления. Начальным опытом управления материальными потоками предприятия.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Определение и классификация оптико-электронных приборов (ОЭП).**			
1.1	Обобщенная схема ОЭП. Основные элементы ОЭП. Основные характеристики ОЭП. Источники оптического излучения. Параметры и характеристики оптического излучения. /Тема/	6	0	
1.1.1	Обобщенная схема ОЭП. Основные элементы ОЭП. Основные характеристики ОЭП. Источники оптического излучения. Параметры и характеристики оптического излучения. /Лек/	6	6	З, КР
1.1.2	Обобщенная схема ОЭП. Основные элементы ОЭП. Основные характеристики ОЭП. Источники оптического излучения. Параметры и характеристики оптического излучения. /Пр/	6	6	З, КР
1.1.3	Обобщенная схема ОЭП. Основные элементы ОЭП. Основные характеристики ОЭП. Источники оптического излучения. Параметры и характеристики оптического излучения. /Ср/	6	15	З, КР
2	**Раздел 2. Оптические системы ОЭП.**			

2.1	Модуляторы потока излучения. Классификация и принцип действия. Виды модуляции. Сканирующие устройства ОЭП. Типы сканирующих устройств: оптико-механическое сканирование, сканирование электронным лучем, сканирование оптическим лучем. Полупроводниковые сканирующие устройства. /Тема/	6	0	
2.1.1	Модуляторы потока излучения. Классификация и принцип действия. Виды модуляции. Сканирующие устройства ОЭП. Типы сканирующих устройств: оптико-механическое сканирование, сканирование электронным лучем, сканирование оптическим лучем. Полупроводниковые сканирующие устройства. /Лек/	6	6	З, КР
2.1.2	Модуляторы потока излучения. Классификация и принцип действия. Виды модуляции. Сканирующие устройства ОЭП. Типы сканирующих устройств: оптико-механическое сканирование, сканирование электронным лучем, сканирование оптическим лучем. Полупроводниковые сканирующие устройства. /Пр/	6	6	З, КР
2.1.3	Модуляторы потока излучения. Классификация и принцип действия. Виды модуляции. Сканирующие устройства ОЭП. Типы сканирующих устройств: оптико-механическое сканирование, сканирование электронным лучем, сканирование оптическим лучем. Полупроводниковые сканирующие устройства. /Ср/	6	15	З, КР
3	**Раздел 3. Приемники оптического излучения.**			
3.1	Классификация приемников излучения. Параметры и характеристики приемников излучения. Координатные фотоприемники. Сканисторы. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. /Тема/	6	0	
3.1.1	Классификация приемников излучения. Параметры и характеристики приемников излучения. Координатные фотоприемники. Сканисторы. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. /Лек/	6	6	З, КР
3.1.2	Классификация приемников излучения. Параметры и характеристики приемников излучения. Координатные фотоприемники. Сканисторы. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. /Пр/	6	6	З, КР
3.1.3	Классификация приемников излучения. Параметры и характеристики приемников излучения. Координатные фотоприемники. Сканисторы. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. /Ср/	6	15	З, КР
4	**Раздел 4. Многоэлементные приемники излучения (МПИ).**			
4.1	МПИ с параллельным и последовательным опросами и с накоплением сигнала. Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. /Тема/	6	0	
4.1.1	МПИ с параллельным и последовательным опросами и с накоплением сигнала. Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. /Лек/	6	7	З, КР
4.1.2	МПИ с параллельным и последовательным опросами и с накоплением сигнала. Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. /Пр/	6	7	З, КР
4.1.3	МПИ с параллельным и последовательным опросами и с накоплением сигнала. Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта. /Ср/	6	15	З, КР
5	**Раздел 5. Тепловые приемники излучения.**			
5.1	Усилители фототока. Схемы усилителей. Фильтрация сигналов ОЭП. Термоэлементы. Болометры. Оптико-акустические приемники. Пироэлектрические приемники. /Тема/	6	0	
5.1.1	Усилители фототока. Схемы усилителей. Фильтрация сигналов ОЭП. Термоэлементы. Болометры. Оптико-акустические приемники. Пироэлектрические приемники. /Лек/	6	7	З, КР

5.1.2	Усилители фототока. Схемы усилителей. Фильтрация сигналов ОЭП. Термоэлементы. Болометры. Оптико-акустические приемники. Пироэлектрические приемники. /Пр/	6	7	З, КР
5.1.3	Усилители фототока. Схемы усилителей. Фильтрация сигналов ОЭП. Термоэлементы. Болометры. Оптико-акустические приемники. Пироэлектрические приемники. /Ср/	6	19.75	З, КР
5.1.4	Усилители фототока. Схемы усилителей. Фильтрация сигналов ОЭП. Термоэлементы. Болометры. Оптико-акустические приемники. Пироэлектрические приемники. /КоРа/	6	0.25	З, КР

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Семестровая работа
На семестровую работу студенту выдается индивидуальное задание (по вари-антам), заключающееся в решении физических задач.
Работа выполняется в письменной форме в течение 10 недель с момента выда-чи задания. Контрольный срок сдачи – последний месяц семестра.

Примерное содержание семестровой работы
1. Титульный лист.
2. Формулировка условий задач, включенных в семестровое задание.
3. Основная часть, включающая (для каждой задачи из задания):
1) краткое условие задачи,
2) перевод единиц измерения в систему СИ (при необходимости),
3) необходимые для решения задачи схемы, рисунки чертежи,
4) решение задачи с использование математического аппарата и физических законов и формул,
5) проверка размерности в полученном выражении (при необходимости),
6) необходимые расчеты,
7) построение графиков (если требуется),
8) ответ.
4. Список использованных источников (включая источники Интернет).

Правила оформления семестровой работы
- семестровая работа оформляется в редакторе MS Word (*.doc, *.docx);
- листы формата А4, ориентация книжная;
- поля: левое – 2 см, остальные – по 1 см;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта 14 pt;
- междустрочный интервал – 1,5;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- формулы должны быть набраны в редакторе MS Equation или MathType;
- нумерация страниц сквозная, номер на первой странице не ставится;
- в конце работы необходим список использованной литературы согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008;
- объем работы зависит от сложности и объёма решения задач из семестрового задания.

Список вопросов для экзамена
1. Какие достоинства активного метода работы ОЭП и С реализуются с помощью передающей оптической системы (ОС)?
2. В чем заключаются специфические свойства оптической системы ОЭП и С?
3. Приведите наиболее общие критерии качества оптической системы ОЭП и С.
4. Каково назначение объектива передающей оптической системы ОЭС?
5. Приведите примеры передающей оптической системы с конденсором и без конденсора. Каких недостатков лишена схема с конденсором по срав-нению со схемой без конденсора?
6. Каково назначение конденсора передающей системы оптико-электронного прибора?
7. В чем достоинство и недостатки схемы передающей системы оптико-электронного прибора с конденсором?
8.От каких параметров конденсора зависит освещенность объекта при ра-боте ОЭС активным методом?
9.Приведите формулу и определение коэффициента оптического усиления передающей ОС.
10.Как можно уменьшить расходимость пучка лучей на выходе передаю-щей оптической системы?
11.Зачем в состав передающей и приемной оптической системы ОЭП и С вводят модуляторы?
12.Каково назначение оптического фильтра передающей системы ОЭП и С?
13.Каково назначение объектива приемной оптической системы ОЭП и С?
14.Приведите пример простейшей приемной оптической системы (без конденсора). В чем заключаются основные

недостатки такой схемы?
15.Каково назначение пространственного фильтра, устанавливаемого в приемной оптической системе ОЭП и С?
16.Каково назначение конденсора приемной оптической системы ОЭП и С?
17.Приведите пример приемной оптической системы с конденсором. Где в подобной схеме устанавливается анализатор изображения и приемник излучения?
18.При каких угловых полях в качестве конденсора приемной оптической системы может использоваться одиночная линза, двухлинзовый компо-нент, трехлинзовый компонент?
19.Перечислите параметры объектива ОЭП и С, оказывающие заметное влияние на его разрешающую способность?
20.Укажите достоинства и недостатки линзовых объективов по сравнению с зеркальными.
21.Укажите достоинства и недостатки зеркальных оптических систем.
22.Укажите достоинства и недостатки зеркально-линзовых оптических систем.
23.Приведите формулу и дайте определение коэффициента оптического усиления приемной оптической системы.
24.Какие основные расчеты выполняются при проектировании приемной оптической системы, каков их порядок?
25.Какие функции могут выполнять приемники излучения, применяемые в ОЭП и С?
26.Назовите возможные способы уменьшения площади чувствительного слоя приемника излучения путем изменения конструкции оптической си-стемы ОЭП и ее параметров.
27.В чем состоит специфика оптических систем лазерных ОЭП и С?
28. Зависит ли пороговая чувствительность лазерного оптико-электронного прибора от хроматизма объектива прибора?
29.Каково назначение оптического фильтра в приемной системе ОЭП и С?
30.Что такое оптический фильтр? Какие виды оптических фильтров ис-пользуются в ОЭП и С?
31.Зачем в состав оптических систем некоторых ОЭП и С вводятся нейтральные фильтры?
32.Зачем в состав оптических систем ОЭП и С вводятся селективные оп-тические фильтры?
33.Какие параметры и характеристики интерференционного оптического фильтра зависят от места его расположения в оптической системе? Поче-му?
34.Какие преимущества дает использование компенсатора в оптических системах ОЭП и С?
35.В чем заключаются преимущества компенсационного метода работы ОЭП и С?
36.Перечислите основные параметры и характеристики компенсатора.
37.Приведите примеры оптических компенсаторов, используемых в ОЭП и С.
38.Каково назначение бленды в оптической системе ОЭП и С?
39.Какие требования предъявляются к конструкции оптической бленды, работающей в составе ОЭП и С?
40.Перечислите основные параметры бленды.
41.Что такое коэффициент ослабления бленды?
42.Приведите классификацию бленд по конструкции и нарисуйте их схе-мы.
43.Какие параметры и характеристики оптических материалов следует учитывать в первую очередь при проектировании ОЭП и С, предназначен-ной для получения изображения земной поверхности в диапазоне 8…12 мкм и расположенной на борту космического летательного аппарата, например, системы исследования природных ресурсов?
44.Перечислите основные параметры и характеристики, используемые для описания свойств оптических материалов, применяемых в оптических си-стемах ОЭП и С.
45.Как ведет себя коэффициент отражения большинства металлов с ро-стом длины волны падающего излучения?
46.Как изменяются потери энергии в оптической системе (потери на от-ражение, потери на поглощение) с ростом длины волны излучения?
47.В каких пределах инфракрасной области спектра может быть исполь-зовано обычное оптическое стекло?
48.Какое значение имеет излучательная способность оптического матери-ала при выборе его для оптической системы инфракрасного прибора?
49. Записать условие атермализации объектива ОЭП и пояснить состав-ляющие, входящие в это условие.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Новицкий Л. А.	Оптико-электронные приборы для научных исследований: учеб. пособие для студ. вузов	М.: Машиностроение, 1986	
Л.2	Порфирьев Л. Ф.	Оптико-электронные приборы в контрольно-измерительной технике: [сб. ст.]	Ленинград: [б. и.], 1975	
Л.3	Фукс-Рабинович Л. И., Елифанов М. В.	Оптико-электронные приборы: учеб. пособие для уч. ср. спец. учеб. заведений	Л.: Машиностроение, 1979	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Давыдов, В. Н. Физические основы оптоэлектроники : учебное пособие / В. Н. Давыдов. — Москва : ТУСУР, 2016. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
Э2	Гурин, Н. Т. Полупроводниковые и оптоэлектронные приборы и структуры с отрицательным сопротивлением : монография / Н. Т. Гурин, С. Г. Новиков. — Ульяновск : УлГУ, 2020. — 379 с. — ISBN 978-5-88866-808-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	LibreOffice — офисный пакет
6.3.1.2	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com/
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru/
6.3.2.5	Электронная библиотека "Grebennikon", https://grebennikon.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ	
7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. /Учебная доска, учебная мебель, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /Учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся./Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)
7.4	
7.5	Аудитория А-404, лаборатория аналоговых и цифровых измерительных приборов:
7.6	Учебная мебель на 45 посадочных мест: парта двухместная – 22 шт.;
7.7	стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.; учебная доска – 1 шт.
7.8	Лабораторное оборудование: Блок питания – 4 шт.; Осциллограф С1-77 – 4 шт.; Вольтметр В7-16А – 4шт.; Генератор ГЗ-124 – 4 шт.; Лабораторный стенд для изучения электронных измерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд для поверки электроизмерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд. «Осциллографические измерения параметров сигналов» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования АЦП двухтактного интегрирования – 1 шт.; Лабораторный стенд «Измерение токов и магнитных напряжений с помощью катушки Роговского» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования характеристик датчика Холла – 1 шт.
7.9	
7.10	Аудитория А-405, лаборатория электрических цепей и аналоговой электроники:
7.11	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт; Стол лабораторный - 6 шт.
7.12	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.13	Лабораторное оборудование:
7.14	Комплект типового лабораторного оборудования 'Теория электрических цепей и основы электроники" - 6 шт.
7.15	Осциллограф С1-77 – 7 шт.;
7.16	Стенд лабораторный «Электротехника» - 5 шт.
7.17	Стенд лабораторный универсальный "Основы электроники” - 6 шт.
7.18	
7.19	Аудитория А-407 лаборатория электрических машин и электропривода
7.20	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт;
7.21	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.22	Лабораторное оборудование:
7.23	Генератор ГЗ-124 2 шт.
7.24	Вольтметр В7-16А 3 шт.
7.25	Осциллограф С1-77 4 шт.
7.26	Стенд лабораторный л.р.№ 8 451080 1 шт.
7.27	Стенд лабораторный л.р.№ 8
7.28	Стенд лабораторный л.р.№ 9 1 шт.
7.29	Стенд лабораторный л.р.№ 10 1 шт.
7.30	Стенд лабораторный л.р.№ 12 1 шт
7.31	Стенд лабораторный л.р.№ 13 1 шт.
7.32	Стенд лабораторный л.р.№ 15 1 шт.

7.33	Стенд лабораторный л.р.№ 20 1 шт.
7.34	Стенд лабораторный длинная линия
7.35	Лабораторная установка Altivar 11 1 шт.
7.36	
7.37	А-407б Компьютерный класс
7.38	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.39	Учебная мебель на 32 посадочных мест: парта двухместная – 16 шт.;
7.40	учебная доска – 1 шт.
7.41	Компьютерная техника: Компьютер Aquarius MSC_SC140 с выходом
7.42	в интернет – 6 шт.
7.43	Программное обеспечение общего и профессионального назначения:
7.44	1) ОС Windows 8.1 Enterprise and Enterprise N (Договор б/н от 26.07.2015, использование бессрочное) – 6 шт.
7.45	Спец. программы (бесплатное ПО): LibreOffice открытая лицензия (свободно распространяемый доступ); XCircuit открытая лицензия (свободно распространяемый доступ).
7.46	
7.47	Помещение А-407в для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.48	
7.49	А-408
7.50	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.51	Учебная мебель на 19 посадочных мест: парта двухместная – 9 шт.; учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 1 шт.
7.52	Мультимедийная техника: проектор МЕДИУМ 524Р – 1 шт.; интерактивная доска Panasonic UB-8325 – 1 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекционными, практическими и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Лабораторные занятия направлены на закрепление практических навыков работы со средствами измерения и обработкой результатов измерений.

Элементами контроля на лабораторных занятиях является оценивание знаний студентов, описывающих принцип измерения, способности студента использовать документацию по подготовке оборудования к проведению измерений, проведение измерений и обработка полученных результатов с целью наиболее информативного представления. Формой контроля является контрольный опрос.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен в таблице 6.1.3

В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при

наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

1 Шилин А. Н. Исследование динамических характеристик фотоприемников [Электронный ресурс] : метод. указания / сост.: А. Н. Шилин, Д. Г. Сницарук ; ВолгГТУ. - Волгоград: ВолгГТУ, 2016. - 12 с.
2 Нефедьев А. И. Исследование оптоэлектронных приборов [Электронный ресурс] : метод. указания / сост. А. И. Нефедьев. - Волгоград: ВолгГТУ, 2017. - 32 с.
3 Шилин А. Н. Анализ методических погрешностей тепловизионного контроля нагретых тел [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: А. Н. Шилин, Д. Г. Сницарук ; ВолгГТУ. - Волгоград: ВолгГТУ, 2016. - 12 с.
4 Шилин А. Н. Исследование погрешности измерения расстояния лазерным фазовым дальномером [Электронный ресурс]: метод. указания / сост.: А. Н. Шилин, Д. Г. Сницарук, Н. С. Артюшенко ; ВолгГТУ. - Волгоград: ВолгГТУ, 2016. - 16 с.