

2015

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по УМР  
 А.А.Панфилов

« 15 » \_\_\_\_\_ 20 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**  
**И ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ**

Направление подготовки: **12.03.01 «Приборостроение»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоемкость з.е./ч.	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторные работы, ч	СРС, ч	Форма промежуточного контроля, (Экзамен/Зачет)
6	2 з.е., 72 ч	36	18	-	18	Зачет с оценкой
7	5 з.е., 180 ч	18	18	18	81	Экзамен (45 ч), КР
<b>Итого:</b>	<b>7 з.е., 252 ч</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>99</b>	<b>Зачет с оценкой Экзамен (45 ч), КР</b>

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью преподавания** дисциплины является ознакомление студентов с физическими основами работы элементной базы оптоэлектроники: источников оптического излучения (полупроводниковых светоизлучающих диодов и лазеров), фотоприемников (фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов, фототиристоров, матричных и линейных фотоприёмных приборов с переносом заряда), оптопар (диодных, транзисторных, резисторных, тиристорных, с управляемым и открытым каналом); оптоэлектронных датчиков; средств отображения информации (полупроводниковых, газоразрядных, жидкокристаллических, вакуумных люминесцентных), средств интегральной и волоконной оптики, оптических запоминающих устройств. Отличительной чертой современного приборостроения является широкое использование различных средств отображения информации и оптоэлектронных устройств. Это требует знания физических основ работы полупроводниковых оптоэлектронных приборов и средств отображения информации, их классификации, системы параметров и характеристик, особенностей применения, математических моделей.

Изучение дисциплины «Средства отображения информации и оптоэлектронные приборы» преследует следующие цели: ознакомление студентов с современной элементной базой оптоэлектроники; обеспечение их подготовки для освоения последующих дисциплин профессионального цикла.

### **Задачи дисциплины:**

Сформировать представление о месте оптоэлектроники и средств отображении информации (СОИ) в системе профессионального знания; изучить становление и развитие оптоэлектронных приборов, рассмотреть типологию и классификацию оптоэлектронных устройств.

Сформировать у студентов систему навыков и представлений о современной оптоэлектронике; выработать навыки применения системы характеристик, параметров, эквивалентных электрических схем, развить навыки применения многообразных подходов, выработанных в других учебных дисциплинах.

Сформировать у студентов систему представлений об оптоэлектронных приборах, средствах отображения информации, которые входят в состав разнообразные измерительных устройств. Расширить представления студентов об элементах оптоэлектронных устройств как в общенаучном и общетехническом аспектах, так и в конкретных проявлениях – излучателях, фотоприемниках, устройствах гальванической развязки, датчиках, индикаторах, дисплеях и экранах, волоконно-оптических компонентах. Развить системное понимание развития оптоэлектроники и средств отображения информации, освоить методы обоснования выбора оптоэлектронной компонентной базы, связанные с оптимальным проектированием устройств приборостроительного назначения.

Выработать навыки экспериментального исследования оптоэлектронных полупроводниковых элементов; навыки поиска в Интернете информации об оптоэлектронных приборах, навыки грамотного, обоснованного выбора оптоэлектронных приборов и СОИ для различных устройств. Применение полученных знаний осуществляется в дальнейшем в процессе выполнения студентами выпускных квалификационных работ, в ходе производственной практики, а также в последующей работе по направлению «Приборостроение».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Средства отображения информации и оптоэлектронные приборы» относится к вариативной части образовательной программы бакалавриата и является дисциплиной по выбору.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ физики, оптики, электротехники, математики; умение дифференцировать и интегрировать; владение компьютером для составления простых электронных схем с применением пакетов прикладных программ, владение методикой поиска информации по электронным компонентам в сети Интернет.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Элементы электронных устройств», «Электроника и микропроцессорная техника» и

служит основой для освоения последующих дисциплин «Конструирование измерительных приборов», «Информационно-измерительные системы».

В результате изучения дисциплины «Средства отображения информации и оптоэлектронные приборы» формируется часть значимой профессиональной компетенции ПК-5, которая оказывает важное влияние на качество подготовки выпускников к проектно-конструкторской деятельности.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируется значимая составляющая компетенции ПК-5 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях» в части анализа, расчета и проектирования электронных приборов, систем, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) **знать:** физические основы работы оптоэлектронных приборов, их эквивалентные схемы, параметры и характеристики, особенности применения; особенности применения СОИ (полупроводниковых, жидкокристаллических, вакуумных люминесцентных, плазменных), их параметры и характеристики (ПК-5);

2) **уметь:** обоснованно выбирать средства отображения информации и оптоэлектронные приборы; рассчитывать типовые схемы включения оптоэлектронных приборов и СОИ; уметь правильно выбрать по основным параметрам требуемый оптоэлектронный прибор или СОИ; рассчитать простейшую схему включения фотоприемника и индикатора (ПК-5);

3) **владеть:** навыками экспериментального исследования характеристик оптоэлектронных элементов; навыками поиска в Интернете информации об оптоэлектронных компонентах; навыками грамотного, обоснованного выбора оптоэлектронных приборов и СОИ для различных измерительных устройств на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-5).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в						Объем учебной работы с применением интерактивных методов, ч/ %	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП/КР
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	<b>6</b>										
	Роль оптоэлектроники в приборостроении. Классификация, свойства ОЭП и области применения		1	1					4		1/100%	
<b>2.</b>	<b>Излучатели</b>	<b>6</b>										
	1. Общая характеристика излучателей		2	1					4		1/100%	
	2. Светоизлучающие диоды		3-4	2			(2)		6		2/50%	
	3. Инжекционные лазеры		5-6	2					4		1/50%	
											1 рейтинг-контроль	
<b>3.</b>	<b>Фотоприёмники (ФП)</b>	<b>6</b>										
	1. Общая характеристика одноэлементных ФП		7	1					2		1/100%	
	2. Фоторезисторы		7-8	1			(2)		4		1/100%	
	3. Фотодиоды		9-10	4			(2)		6		2/33,3%	
	4. Фототранзисторы и фотоприёмные устройства		11-12	1					4		1/100%	
	5. Фототиристоры		13	1					4		1/100%	
	6. Общая характеристика многоэлементных ФП		14	2					6		1/50%	
	7. Линейные ФП структуры		15-16	1					4		1/100%	
	8. Матричные ФП структуры		17-18	1					6		1/100%	
	<b>Всего за семестр</b>			<b>18</b>					<b>54</b>			<b>3 рейтинг-контроль</b>
												<b>Зачет</b>
<b>4.</b>	<b>Оптоэлектронные приборы</b>	<b>7</b>										
	1. Оптопары. Классификация, параметры и основные характеристики. Виды оптопар		1-3	2			6		12		1/50%	
	2. Элементы интегральной оптики		4	1					6		1/100%	
	3. Оптоэлектронные датчики		5	2					8		1/50%	
<b>5.</b>	<b>Средства отображения информации</b>	<b>7</b>										
	1. Классификация. Знакосинтезирующие индикаторы. Дисплеи. Система параметров и характеристик.		6-7	2					10		1/50%	1 рейтинг-контроль
	2. Полупроводниковые индикаторы		8	2			2		8		2/50%	
	3. Жидкокристаллические индикаторы		9-10	2			2		8		2/50%	
	4. Газоразрядные (плазменные) индикаторы		11-12	1					8		1/100%	2 рейтинг-контроль
	5. Вакуумные люминесцентные индикаторы		13	1					8		1/100%	
	6. Другие разновидности индикаторов		14	1					6		1/100%	
<b>6.</b>	<b>Оптические запоминающие устройства</b>	<b>7</b>										
	1. Голографическая запись информации		15	1					6		1/100%	
	2. Запись на диски CD-ROM		16	1					6		1/100%	
<b>7.</b>	<b>Компоненты оптических схем и световоды</b>	<b>7</b>										
	1. Компоненты фокусирования, ответвители, переключатели, соединители		17	1					7		1/100%	
	2. Волоконные световоды, фоконы, пластины, жгуты		18	1			2		6		1/33,3%	3 рейтинг-контроль
	<b>Всего за семестр</b>	<b>7</b>		<b>18</b>			<b>18</b>		<b>99</b>	<b>КР</b>		<b>Экзамен (45 ч)</b>
	<b>Всего:</b>			<b>36</b>	<b>0</b>	<b>18</b>			<b>153</b>		<b>29/53,7%</b>	<b>Экзамен (45 ч)</b>

## 4.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела	Объём, часов	Содержание лекции (перечень раскрываемых вопросов)
	<i>Раздел 1.</i>	2	6 семестр <b>Раздел 1. Введение.</b> Роль оптоэлектроники в приборостроении. Классификация оптоэлектронных приборов и устройств. Краткие исторические сведения. Области применения
	<i>Раздел 2.</i>	10	<b>Раздел 2. Излучатели.</b> <i>Тема 2.1. Общая характеристика излучателей.</i> История развития излучателей. Требования. Система параметров. Эксплуатационные показатели. Прочие виды излучателей. <i>Тема 2.2. Светоизлучающие диоды.</i> Инжекционная электролюминесценция. Конструкции обычных светодиодов и для оптической связи. Основные параметры и характеристики. Схемы включения и разновидности. <i>Тема 2.3. Инжекционные лазеры.</i> Физические основы и условия работы лазера. Оптическое усиление в полупроводнике. Лазерный порог. Характеристики лазеров. Схемы включения. Тенденции развития излучателей.
	<i>Раздел 3.</i>	24	<b>Раздел 3. Фотоприемники (ФП).</b> <i>Тема 3.1. Общая характеристика одноэлементных фотоприемников.</i> Материалы для фотоприемников. Основные параметры и характеристики ФП. Классификация ФП. Требования к ФП. <i>Тема 3.2. Фоторезисторы.</i> Устройство ФР. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики фоторезисторов. Схемы включения. <i>Тема 3.3. Фотодиоды.</i> Фотодиоды с <i>p-n</i> переходом. Кремниевые <i>p-i-n</i> фотодиоды (ФД). Общие сведения: собственное поглощение, квантовый выход, отражение. Материалы и конструкции <i>p-i-n</i> фотодиодов. Импульсные и частотные характеристики <i>p-i-n</i> ФД. Схемы включения <i>p-i-n</i> ФД. Фотоприемники инфракрасного диапазона. Устройство. Основные параметры и характеристики. Область применения. Кремниевые лавинные фотодиоды. Лавинное умножение носителей. Устройство лавинных диодов. Характеристики ЛФД. Схемы включения ЛФД. <i>Тема 3.4. Фототранзисторы и фотоприёмные устройства.</i> Устройство фототранзисторов. Основные параметры и характеристики. Схемы включения. Фотоприёмные устройства в интегральном исполнении. Области применения. <i>Тема 3.5. Фототиристоры.</i> Устройство и назначение. Основные характеристики и параметры. Области применения. <i>Тема 3.6. Общая характеристика многоэлементных фотоприемников.</i> Многоэлементные ФП мгновенного действия. Многоэлементные ФП с накоплением сигнала. Многоэлементные фотоприёмные устройства. Характеристики, параметры, область применения. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Принцип действия приборов с переносом заряда (ФППЗ). Фоточувствительные приборы с зарядовой связью (ФПЗС) и зарядовой инжекцией (ФПЗИ). Организация структуры ФППЗ. Линейные и матричные ФППЗ. Формирование видеосигнала на ФПЗС. Основные параметры и характеристики ФППЗ. <i>Тема 3.7. Линейные ФП структуры.</i> Структуры с накоплением зарядовых пакетов в канале переноса. Структуры с разделением секции накопления с каналом переноса. Структуры с двумя секциями накопления (гребенчатые). <i>Тема 3.8. Матричные ФП структуры.</i> Структуры со строчным считыванием зарядовых пакетов. Структуры со строчно-кадровым считыванием. Структуры с кадровым считыванием.
	<b>Раздел 4.</b>	5	7 семестр <b>Раздел 4. Оптоэлектронные приборы.</b> <i>Тема 4.1. Оптопары.</i> Оптопары диодные, тиристорные, транзисторные. Дифференциальные оптопары. Классификация. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования. <i>Тема 4.2. Элементы интегральной оптики.</i> Физические основы планарной оптики. Материалы и элементы интегральной оптики. Плоские оптические элементы. Устройства интегральной оптики: модуляторы, переключатели, анализаторы спектра, интерферометры, аналого-цифровые преобразователи. Оптическая бистабильность. Перспективы развития. <i>Тема 4.3. Оптоэлектронные датчики.</i> Классификация. Оптопары с открытым оптическим каналом. Интегрально-оптические датчики. Датчики с волоконно-оптическим связями. Волоконно-оптические датчики. Основные особенности и разновидности. Область применения.

Раздел 5.	9	<p><b>Раздел 5. Средства отображения информации.</b></p> <p><u>Тема 5.1. Классификация.</u> Знакосинтезирующие индикаторы. Экраны и дисплеи. Система параметров и характеристик. Общая характеристика. Основные определения. Физиологические основы индикаторной техники. Комфортность восприятия. Классификация индикаторов. Виды отображаемой информации.</p> <p><u>Тема 5.2. Полупроводниковые индикаторы.</u> Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.</p> <p><u>Тема 5.3. Жидкокристаллические индикаторы.</u> Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.</p> <p><u>Тема 5.4. Газоразрядные (плазменные) индикаторы.</u> Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.</p> <p><u>Тема 5.5. Вакуумные люминесцентные индикаторы.</u> Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.</p> <p><u>Тема 5.6. Другие разновидности индикаторов.</u> Электр люминесцентные индикаторы. Сегнетокерамические индикаторы. Дисплеи на электронно-лучевых трубках. Плоские ЭЛТ экраны.</p>
Раздел 6.	2	<p><b>Раздел 6. Оптические запоминающие устройства (ЗУ).</b></p> <p><u>Тема 6.1. Голографическая запись информации.</u> Основные параметры и функции ЗУ. Получение голограмм.</p> <p><u>Тема 6.2. Запись на диски CD-ROM.</u> Оптические дисковые накопители (видеодиски), материалы и устройство. Запись и считывание информации. Оптические запоминающие среды.</p>
Раздел 7.	2	<p><b>Раздел 7. Компоненты оптических схем и световоды.</b></p> <p><u>Тема 7.1. Компоненты фокусирования, ответвители, переключатели.</u> Соединители. Цилиндрические и сферические линзы. Градиентные линзы. Линзы Френеля. Методы фокусировки световых пучков. Световодные оптические соединители. Требования к ним. Устройство. Разновидности. Оптические ответвители, однонаправленные соединители, смесители. Оптические изоляторы. Оптические переключатели. Оптические мультиплексоры и демultipлексоры.</p> <p><u>Тема 7.2. Волоконные световоды, фоконы, пластины, жгуты.</u> Оптические кабели. Параметры и конструкция. Волоконно-оптические жгуты: осветительные и с регулярной структурой. Основные параметры и характеристики. Фоконы, волоконные пластины. Устройство. Области применения.</p>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>54</b>	

#### 4.2. Практические занятия

№ п/п	№ темы, раздела	Тема практического занятия	Трудоемкость, часов
6 семестр			
1.	Тема 2.2.	Обоснование выбора и расчет схем включения светоизлучающих диодов	2
2.	Тема 2.3.	Обоснование выбора и расчет схем включения инжекционных лазеров	2
3.	Тема 3.2.	Обоснование выбора и расчет схем включения фоторезисторов	2
4.	Тема 3.3.	Обоснование выбора и расчет схем включения фотодиодов	2
5.	Тема 3.4.	Обоснование выбора и расчет схем включения фотоприёмных устройств и фототранзисторов	2
6.	Тема 3.5.	Обоснование выбора и расчет схем включения фототиристоров	2
7.	Тема 3.6.	Характеристики и параметры многоэлементных фотоприемников	2
8.	Темы 3.7.	Обоснование выбора и расчет схем включения линейных ФПЗС	2
9.	Тема 3.8.	Обоснование выбора и расчет схем включения матричных ФПЗС.	2
7 семестр			
10.	Тема 4.1.	Обоснование выбора и расчет схем включения диодных, транзисторных, резисторных и тиристорных оптопар.	2
11.	Тема 4.3.	Наиболее распространённые типы оптоэлектронных датчиков.	2
12.	Тема 5.1.	Средства отображения информации. Общие сведения. Параметры.	4
13.	Тема 5.2.	Полупроводниковые индикаторы. Обоснование выбора. Обзор конст-	2

		рукций.	
14.	Тема 5.3.	Жидкокристаллические индикаторы. Обзор конструкций. Обоснование выбора.	2
15.	Тема 5.4.	Газоразрядные (плазменные) индикаторы. Обзор конструкций. Обоснование выбора.	2
16.	Тема 5.5.	Вакуумные люминесцентные индикаторы. Обзор конструкций. Обоснование выбора.	2
17.	Тема 7.2.	Волоконно-оптические компоненты. Обзор конструкций. Обоснование выбора.	2
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему расчетов по изучаемой теме;

- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области обоснования выбора и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ п/п	№ темы, раздела	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1.	Тема 2.2.	«Исследование вольтамперной характеристики светоизлучающего диода»	222-3 «Электроники, оптоэлектроники и средств отображения информации»	1
2.	Тема 2.2.	«Исследование диаграммы направленности светоизлучающего диода»	222-3	1
3.	Тема 3.2.	«Исследование основных характеристик фоторезистора»	222-3	2
4.	Тема 3.3.	«Исследование основных характеристик фотодиода»	222-3	2
5.	Тема 4.1.	«Исследование вольтамперных характеристик диодной оптопары»	222-3	2
6.	Тема 4.1.	«Исследование вольтамперных характеристик транзисторной оптопары»	222-3	2
7.	Тема 4.1.	«Исследование основных характеристик оптопары с открытым оптическим каналом»	222-3	2
8.	Тема 5.2.	«Управление полупроводниковым знако-синтезирующим индикатором»	222-3	2
9.	Тема 5.3.	«Управление жидкокристаллическим знако-синтезирующим индикатором»	222-3	2
10.	Тема 7.2.	«Передача световых сигналов по волоконно-оптическим жгутам и кабелям»	222-3	2
<b>ВСЕГО:</b>				<b>18</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Раздел дисциплины	Метод (форма)	Количество часов/% ауд. занятий
<i>6 семестр</i>		
Раздел 1. Введение.	Контекстное обучение. Информационно-коммуникационные технологии.	1/50%
Раздел 2. Излучатели.	Опережающая самостоятельная работа. Информационно-коммуникационные технологии.	7/43,7%
Раздел 3. Фотоприёмники.	Работа в малых группах. Модульное обучение. Информационно-коммуникационные технологии. Проектная технология. Проблемное обучение.	16/38,1%
<i>7 семестр</i>		
Раздел 4. Оптоэлектронные приборы.	Работа в малых группах. Модульное обучение. Пережающая самостоятельная работа.	4/28,6%
Раздел 5. Средства отображения информации.	Работа в малых группах. Обучение на основе опыта. Модульное обучение.	9/36%
Раздел 6. Оптические запоминающие устройства.	Опережающая самостоятельная работа. Модульное обучение. Проектная технология.	2/100%
Раздел 7. Компоненты оптических схем и световоды.	Опережающая самостоятельная работа. Анализ конкретных ситуаций (Case study). Модульное обучение. Проектная технология.	2/33,3%
<b>ИТОГО:</b>		<b>41/37,9%</b>

Основной формой проведения занятий по дисциплине «Средства отображения информации и оптоэлектронные приборы» является система «проблемная лекция – практическое занятие - лабораторное занятие».

При чтении лекций широко используются разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал) и (учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д.). Ряд лекционных и практических занятий предполагает совмещение тех или иных методов, как правило, это проблемная лекция с применением методов ИКТ (IT-методы), работа в малых группах на лабораторных занятиях, анализ конкретных ситуаций на практических и лабораторных занятиях. Модульное обучение реализовано путем выделения в дисциплине четко разграниченных модулей, дидактических единиц дисциплины.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе широко используются интерактивные формы проведения практических занятий в том числе: семинары в диалоговом режиме, дискуссии (в том числе – групповые), ролевые игры, создание творческих проектов, анализ конкретных ситуаций.



## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1. Курсовая работа

Выполняется в 7 семестре. Тема работы – «Разработка оптоэлектронного устройства индикации». Задание на курсовую работу типовое, оформляется в установленном порядке и выдается студенту. Разработано 20 различных вариантов. Заданием к работе определяется тип индикатора и аналого-цифрового преобразователя, режим работы и типоразмеры пассивных компонентов под объемный или поверхностный монтаж. Требуется провести обоснование выбора индикатора, разработать электрическую принципиальную схему устройства, кратко описать работу схемы, привести описание работы и технические параметры используемых электронных компонентов. Студент самостоятельно определяет вид источника питания устройства отображения информации и выбирает покупной корпус для установки индикатора. Графическая часть работы предусматривает разработку структурной и принципиальной электрической схем устройства, рабочий чертеж печатной платы (плат), сборочный чертеж печатной платы, сборочный чертеж устройства. Всего 2..3 листа формата А1 (А3 или А4, по согласованию с преподавателем). Текстовая часть в виде пояснительной записки должна содержать не более 30...40 страниц текста, включая расчет основных параметров усилителя и результаты моделирования. Для защиты работы готовится компьютерная презентация (не более 10 слайдов).

### 6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) решение задач по изучаемой теме на лекциях и/или практических занятиях;
- б) устный или письменный опрос студентов во время лекций или практических занятий по изучаемому материалу.

Основным оценочным средством текущего контроля успеваемости является рейтинг-контроль. Всего по дисциплине проводится 6 рейтинг-контролей.

#### Вопросы для рейтинг-контроля

6 семестр

##### 1 рейтинг-контроль

1. Что представляет собой светоизлучающий диод и для чего он используется?
2. Нарисуйте и объясните световую характеристику.
3. Чем определяется цвет свечения светодиода?
4. Можно ли использовать инфракрасный светодиод в качестве фотоприемника инфракрасного излучения?
5. Укажите основные достоинства и недостатки светодиодов.
6. Приведите условное графическое и буквенно-цифровое обозначения светодиодов.
7. Назовите диапазон рабочих токов светодиодов.
8. Перечислите основные параметры светодиода.
9. Нарисуйте диаграмму направленности светодиода и поясните, как ей пользоваться.
10. Для чего нужна относительная спектральная характеристика светодиода?
11. Назовите основные параметры СИД.
12. Какие полупроводниковые материалы используют для изготовления СИД?
13. Укажите область применения СИД.
14. Опишите конструкцию СИД.

##### 2 рейтинг-контроль

15. Перечислите основные параметры фоторезисторов.
16. Что такое темновой ток фоторезистора?
17. Из каких материалов изготавливают фоторезисторы?
18. Для чего нужна спектральная характеристика фоторезистора?
19. Где применяются фоторезисторы?
20. Объясните, как устроен дискретный фоторезистор.
21. Поясните суть эффекта фотопроводимости?
22. Перечислите основные характеристики фоторезисторов.
23. Устройство и принцип действия фотодиода.
24. Назовите режимы работы фотодиода.

25. Назовите основные характеристики и параметры фотодиодов.
  26. Укажите область применения фотодиодов.
- Какова полярность фото-ЭДС; зависимость фото-ЭДС от потока излучения?

### 3 рейтинг-контроль

27. Что такое фотоприемное устройство и в чем его отличие от фотоприемника?
28. Какие параметры имеют фототранзисторы?
29. Сравните параметры фотодиода и фототранзистора?
30. Укажите область применения фототранзисторов.
31. Как расшифровывается аббревиатура ФПЗС и ФПЗИ? В чем разница между этими приборами?
32. За счет чего зарядовый пакет передается направленно от одного электрода к другому?
33. Как устроен линейный ФПЗС?
34. Как происходит выборка информации в ФПЗС со строчно-кадровым считыванием?
35. Что такое частотно-контрастная характеристика?
36. Как определяется коэффициент передачи модуляции?
37. Как определить пространственную частоту?
38. Какими элементами конструкции определяется максимальная разрешающая способность матричного фотоприёмника?
39. Какую структуру могут иметь линейные фотоприемники?
40. Какую структуру могут иметь матричные фотоприемники?

### 7 семестр

### 1 рейтинг-контроль

41. Назовите основные типы оптопар.
42. Приведите основные достоинства и недостатки оптопар.
43. Назовите основные параметры и характеристики диодных оптопар.
44. Укажите области применения оптопар.
45. Приведите примеры условных графических и буквенно-цифровых обозначений диодных оптопар.
46. Назовите основные параметры и характеристики транзисторных оптопар.
47. Назовите область применения транзисторных оптопар.
48. Приведите примеры условных графических и буквенно-цифровых обозначений транзисторных оптопар.
49. Назовите два типа оптопар с открытым оптическим каналом.
50. Назовите основные параметры оптопары АОТ137А.
51. Укажите область применения оптопар с открытым оптическим каналом.
52. Как определяется коэффициент передачи оптопары?
53. Назовите основные параметры индикаторов.
54. Что такое пиксель и на какие свойства экрана он влияет?
55. Какие требования предъявляются к средствам отображения информации?
56. Что такое контрастность и как её можно повысить?
57. Каковы основные свойства человеческого глаза?
58. По каким признакам классифицируются средства отображения информации?

### 2 рейтинг-контроль

59. Как устроен жидкокристаллический индикатор?
60. Что представляет собой полупроводниковый знакосинтезирующий индикатор?
61. Поясните принцип работы газоразрядного индикатора.
62. В чём разница между статической и динамической индикацией?
63. Что такое светоконтрастный растр?
64. Что такое мультиплексный режим работы многозарядного индикатора?
65. Поясните принцип работы вакуумного люминесцентного индикатора?
66. Каким образом изменяется светопропускание жидкокристаллического сегмента?
67. Какими параметрами характеризуется знакоместо индикатора?
68. Какие индикаторы используются в устройствах с автономным питанием и почему?

### 3 рейтинг-контроль

69. За счет чего выполняется условие полного внутреннего отражения в оптических волокнах?
70. В чем разница между одномодовым и многомодовым оптическими волокнами?
71. Как устроен фокон и для чего он используется?
72. Что такое селфок и как он устроен?
73. Как производится запись информации на CD ROM?
74. Как производится считывание информации с CD ROM?
75. Как устроено оптическое волокно?
76. Что такое градан?

### Вопросы к зачету

1. Общая характеристика излучателей. Требования к излучателям. Система характеристик и параметров излучателей.
2. Полупроводниковые светодиоды. Принцип действия. Основные параметры и характеристики.
3. Инжекционные лазеры. Принцип действия. Характеристики и параметры полупроводниковых лазеров. Условия формирования лазерного излучения. Когерентность излучения.
4. Полупроводниковый лазер с электронной накачкой. Принцип действия. Характеристики и параметры полупроводниковых лазеров. Условия формирования лазерного излучения. Когерентность излучения.
5. Фотоприемники. Классификация. Общая характеристика одноэлементных фотоприемников. Система параметров и характеристик ФП. Основные требования к одноэлементным фотоприемникам.
6. Фотодиоды. Разновидности. Физические основы работы. Режимы работы. Основные параметры и характеристики.
7. Фоторезисторы. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
8. Фототранзисторы. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
9. Фототиристоры. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
10. Лавинные фотодиоды. Устройство и особенности. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
11. Многоэлементные фотоприемники. Классификация. Общая характеристика многоэлементных фотоприемников. Система параметров и характеристик ФП. Основные требования к многоэлементным фотоприемникам.
12. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Принцип действия приборов с зарядовой связью (ФПЗС). Основные параметры и характеристики.
13. Линейная ФПЗС структура без разделения секций накопления и переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.
14. Линейная ФПЗС структура с разделением секций накопления и регистром переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.
15. Линейная ФПЗС структура с разделенными секцией и двумя регистрами переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.
16. Матричная ФПЗС структура со строчной организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.
17. Матричная ФПЗС структура с кадровой организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.
18. Матричная ФПЗС структура со строчно-кадровой организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.
19. Матричный ФПЗИ. Принцип работы. Основные параметры и характеристики. Применение.

### 6.3. Вопросы к экзамену (промежуточная аттестация)

1. Общая характеристика излучателей. Требования к излучателям. Система характеристик и параметров излучателей.
2. Полупроводниковые светодиоды. Принцип действия. Основные параметры и характеристики.
3. Инжекционные лазеры. Принцип действия. Характеристики и параметры полупроводниковых лазеров. Условия формирования лазерного излучения. Когерентность излучения.
4. Полупроводниковый лазер с электронной накачкой. Принцип действия. Характеристики и параметры полупроводниковых лазеров. Условия формирования лазерного излучения. Когерентность излучения.
5. Фотоприемники. Классификация. Общая характеристика одноэлементных фотоприемников. Система параметров и характеристик ФП. Основные требования к одноэлементным фотоприемникам.
6. Фотодиоды. Разновидности. Физические основы работы. Режимы работы. Основные параметры и характеристики.
7. Фоторезисторы. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
8. Фототранзисторы. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
9. Фототиристоры. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
10. Лавинные фотодиоды. Устройство и особенности. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
11. Многоэлементные фотоприемники. Классификация. Общая характеристика многоэлементных фотоприемников. Система параметров и характеристик ФП. Основные требования к многоэлементным фотоприемникам.

12. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Принцип действия приборов с зарядовой связью (ФПЗС). Основные параметры и характеристики.
13. Линейная ФПЗС структура без разделения секций накопления и переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.
14. Линейная ФПЗС структура с разделенными секцией накопления и регистром переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.
15. Линейная ФПЗС структура с разделенными секцией и двумя регистрами переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.
16. Матричная ФПЗС структура со строчной организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.
17. Матричная ФПЗС структура с кадровой организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.
18. Матричная ФПЗС структура со строчно-кадровой организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.
19. Матричная ФПЗИ. Принцип работы. Основные параметры и характеристики. Применение.
20. Оптопары. Классификация. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
21. Оптопары диодные. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
22. Оптопары транзисторные. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
23. Оптопары тиристорные. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
24. Оптопары резисторные. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
25. Оптопары с открытым оптическим каналом. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
26. Понятия о приборах интегральной оптики. Физические основы планарной оптики. Материалы и элементы интегральной оптики. Плоские оптические элементы.
27. Оптоэлектронные датчики. Классификация. Оптопары с открытым оптическим каналом. Основные особенности и разновидности. Область применения.
28. Оптоэлектронные датчики. Классификация. Интегрально-оптические датчики. Основные особенности и разновидности. Область применения.
29. Оптоэлектронные датчики. Классификация. Датчики с волоконно-оптическими связями. Основные особенности и разновидности. Область применения.
30. Оптоэлектронные датчики. Классификация. Волоконно-оптические датчики. Основные особенности и разновидности. Область применения.
31. Оптоэлектронные средства отображения информации. Классификация. Общая характеристика. Основные определения. Физиологические основы индикаторной техники. Комфортность восприятия информации.
32. Оптоэлектронные средства отображения информации. Знакосинтезирующие индикаторы. Классификация индикаторов. Виды отображаемой информации.
33. Вакуумные люминесцентные индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
34. Вакуумные накаливаемые индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
35. Газоразрядные индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
36. Электр люминесцентные индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
37. Жидкокристаллические индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
38. Полупроводниковые индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
39. Волоконно-оптические компоненты. Световоды, фоконы, селфоки, граданы. Принцип работы. Разновидности.
40. Оптические запоминающие устройства. Оптические компактные диски (CD-ROM). Принцип записи и считывания информации.

#### 6.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел	Вид СРС	Трудоёмкость, ч
<b>6 семестр</b>			
1.	Раздел 1	Проработка дополнительной литературы.	4
2.	Раздел 2	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение типового расчета.	14
3.	Раздел 3	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение типового расчета. Проработка дополнительной литературы.	36
<b>7 семестр</b>			
4.	Раздел 4	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение типового расчета. Проработка дополнительной литературы.	26
5.	Раздел 5	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение типового расчета. Проработка дополнительной литературы. Выполнение курсовой работы.	48
6.	Раздел 6	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Выполнение типового расчета.	12
7.	Раздел 7	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам.	13
<b>ВСЕГО:</b>			<b>153</b>

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи: 1) углублять, расширять профессиональные знания студентов и формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности; 2) научить студентов овладевать приемами процесса познания; 3) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность; 4) развивать познавательные способности будущих профессионалов.

В учебном процессе выделяются два уровня самостоятельной работы: 1) управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов и 2) собственно самостоятельная работа. Именно первый уровень наиболее значим, т.к. он предполагает наличие специальных методических указаний преподавателя, следуя которым студент приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает опыт практической деятельности.

В зависимости от этого различают три уровня самостоятельной работы: а) репродуктивный (тренировочный); б) реконструктивный; в) творческий.

Самостоятельные тренировочные работы выполняются по образцу: решение задач, заполнение таблиц, схем и т. д. Познавательная деятельность студента проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ – закрепление знаний, формирование умений, навыков. В ходе самостоятельных реконструктивных работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, на этом уровне могут изучаться первоисточники, выполняться рефераты. Цель этого вида работ – научить студентов основам самостоятельного планирования. Самостоятельная творческая работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Студент должен самостоятельно произвести выбор средств и методов решения (учебно-исследовательские задания, курсовые и дипломные работы). Цель данного вида работ – обучение основам творчества, перспективного планирования, в соответствии с логикой организации научного исследования.

Самостоятельная работа студентов (153 часа) подразумевает работу под руководством преподавателя (подготовку к лекциям, лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы) и индивидуальную работу студента с ПК, в том числе и в сети INTERNET, а также работу в научной библиотеке ВлГУ с электронными ресурсами. На подготовку к экзамену выделяется 45 часов.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к лабораторным занятиям, написании курсовой работы, рефератов, вы-

полнение типовых расчетов, выполнение расчетно-графических и домашних заданий, устному опросу, подготовке к контрольным работам и рейтинг-контролю. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и лабораторных занятиях.

### **Вопросы по СРС**

#### *6 семестр*

1. Система параметров и характеристик полупроводниковых излучателей.
2. Система параметров и характеристик одноэлементных фотоприемников.
3. Система параметров и характеристик многоэлементных фотоприемников.

#### *7 семестр*

4. Виды, устройство и назначение различных оптопар.
5. Система параметров и характеристик оптопар.
6. Система параметров и характеристик средств отображения информации.
7. Принципы управления семисегментными полупроводниковыми индикаторами.
8. Принципы управления жидкокристаллическими индикаторами.
8. Классификация и принципы работы оптоэлектронных датчиков.
9. Классификация и принципы работы волоконно-оптических датчиков.
10. Понятие, назначение и устройство приборов интегральной оптики.
11. Принципы голографической записи информации.
12. Принципы работы оптических дисковых накопителей (видеодисков).
13. Оптические компоненты фокусирования, ответвления, переключения.
14. Виды, конструкция и назначение волоконных оптических световодов.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная**

1. Цуканов В.Н. Волоконно-оптическая техника [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Цуканов В.Н., Яковлев М.Я. Электрон. текстовые данные. М.: Инфра-Инженерия, 2015. 304 с. ISBN 978-5-9729-0078-7. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23310>.
2. Квантовые и оптические процессы в твердых телах [Электронный ресурс]: теория и практика. Учебное пособие/ Н.Н. Безрядин [и др.]. Электрон. текстовые данные.- Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. 152 с. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50632>.

### **б) дополнительная**

1. Шангина Л.И. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шангина Л.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. 301 с. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13939>.
2. Самарин А.В. Жидкокристаллические дисплеи. Схемотехника, конструкция и применение [Электронный ресурс]/ Самарин А.В. Электрон. текстовые данные. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. 304 с. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20862>.
3. Шандаров С.М. Введение в квантовую и оптическую электронику [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров С.М., Башкирова А.И. Электрон. текстовые данные.- Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. 98 с. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13922>.
4. Чижма С.Н. Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чижма С.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. 359 с. ISBN 978-5-89035-649-9. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16275>.

**в) периодические издания**

1. Журнал «Компоненты и технологии».
2. Журнал «Электронные компоненты».
3. Журнал «Радио».
4. Журнал «Современная электроника».

**г) интернет-ресурсы:**

1. <http://www.gav.ru>
2. <http://www.compel.ru>
3. <http://www.radio.ru>
4. <http://www.elcp.ru>
5. <http://www.electronics.ru>
6. <http://www.russianelectronics.ru>
7. <http://www.photonics.su>
8. <http://www.soel.ru>
9. <http://www.kit-e.ru>
10. <http://led-e.ru>
11. <http://power-e.ru>
12. <http://www.elcomdesign.ru>
13. <http://www.radiocxema.ru>
14. <http://www.radioliga.com>
15. <http://www.ddrservice.info>
16. <http://www.alldatasheet.com>
17. <http://www.infineon.com>
18. <http://www.advancedpower.com>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные аудитории (217-3, 225-3) оборудованы мультимедийным оборудованием (компьютерный проектор, экран, ноутбук), специализированная лаборатория (222-3) оснащена специализированными лабораторными стендами и компьютерами с доступом к сети Интернет. Имеются компьютерные презентации по темам, электронные каталоги, справочники.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 12.03.01 «Приборостроение».

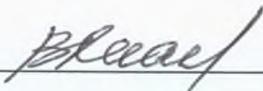
Рабочую программу составил проф. кафедры ПИИТ, д.т.н.  К.В.Татмышевский

Рецензент (представитель работодателя),  
Технический директор ЗАО «Плантел», к.т.н.  И.Н.Маниленко



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИИТ.

Протокол № 2 от 12.10.2015 г.

Заведующий кафедрой ПИИТ, д.т.н., профессор  В.П.Легаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01 «Приборостроение».

Протокол № 2 от 12.10.2015 г.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор  В.П.Легаев



2015 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
«Средства отображения информации и оптоэлектронные приборы»  
по направлению 12.03.01 Приборостроение,  
разработанную профессором кафедры ПИИТ  
Татмышевским К.В.

Рабочая программа дисциплины «Средства отображения информации и оптоэлектронные приборы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 12.03.01 «Приборостроение».

Содержание рабочей программы соответствует требованиям ФГОС ВО, а также современному уровню и тенденциям развития средств отображения информации и оптоэлектронных приборов. Наибольшее внимание в программе уделяется вопросам излучателей, одно- и многоэлементных фотоприемников, оптопар, оптоэлектронных датчиков и индикаторов, применяемых в измерительных приборах, что отражает связь преподаваемой дисциплины с профессиональной деятельностью обучающихся. Последовательно и логично рассмотрены вопросы классификации, схемотехники и работы светодиодов, лазерных диодов, различных типов фотоприемников и оптопар, индикаторов. Рассматриваются физические основы работы, системы параметров и характеристик, примеры применения оптоэлектронных устройств.

Автором рабочей программы определены цель освоения дисциплины, ее место в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Выделена компетенция, формируемая в результате освоения дисциплины, а также сформулированы требования к результатам обучения. В структуре курса приведены темы и виды работ, включая самостоятельную работу студентов, а также определена их трудоемкость в часах. Предусмотрено применение интерактивных методов обучения.

В соответствии с представленной рабочей программой запланированы формы текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов. Приведены примеры заданий для рейтинг-контроля, а также вопросы к экзамену.

В программе приведено описание учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины, включая литературу, имеющуюся в библиотеке ВлГУ, а также ресурсы сети Интернет. В программе также содержатся требования к материально-техническому обеспечению дисциплины.

Рекомендую разработанную рабочую программу дисциплины «Средства отображения информации и оптоэлектронные приборы» для использования в учебном процессе ВлГУ для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения.

Технический директор ЗАО «Плантел», к.т.н.




И.Н.Маниленко

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой  Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года

Заведующий кафедрой  Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой  Л.Г. Суржикова