

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Мордовский государственный уни-  
верситет им. Н.П. Огарёва»**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н. П. ОГАРЁВА**

**У Т В Е Р Ж Д Е Н О**  
учёным советом Института  
электроники и светотехники  
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»  
(протокол № 08 от «08» 2018)  
Председатель учёного совета  
Директор *Железникова* О. Е. Железникова



**Программа государственной итоговой аттестации  
по направлению подготовки  
11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»  
(профиль «Электронные устройства в светотехнике»)**

Саранск 2018

**Разработчик программы:** д.т.н., доцент  А. А. Ашрятов



**Рецензенты:** Технический директор ООО «Лисма»  А.И. Коваленко

**Обсуждено на заседании кафедры источников света** « 29 » 08 018 г. (протокол №8)

Зав. кафедрой д.т.н., доцент  А. А. Ашрятов

**Рассмотрено на заседании учебно-методической комиссии** « 30 » 08 2018 г.. (протокол № 8 )

Председатель УМК: к.т.н., профессор  О. В. Шишов

№ п/п	Прилагаемый к Рабочей программе документ, содержащий текст обновления	Решение кафедры		Подпись заведующего кафедрой	Фамилия И.О. заведующего кафедрой
		дата	Протокол №		
1.	Приложение № 1	30.08.2019	7		Мисирова И.И.
2.	Приложение № 2	26.08.2020	4		Мисирова И.И.
3.	Приложение № 3				
4.	Приложение № 4				
5.	Приложение № 5				

## 1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника» (профиль «Электронные устройства в светотехнике»).

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе проблем и вопросов;
- анализ и систематизация материалов выпускной квалификационной работе;
- проведение научно– исследовательской и экспериментальной работы в соответствии с предметом выпускной квалификационной работы;
- формирование умений и навыков оформления научной и другой документации;
- подбор материала для подготовки научных докладов, а также дальнейшего обоснованного выбора темы научно– исследовательской деятельности.

**2. Объем государственной итоговой аттестации:** по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника» (профиль «Электронные устройства в светотехнике») составляет 9 зачетных единиц (6 недель), включая контактную работу в объеме 55 часов..

**3. К государственным аттестационным испытаниям** допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший требования учебного плана ОПОП по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника» (профиль «Электронные устройства в светотехнике»).

**4. Государственная итоговая аттестация** выпускников по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника» (профиль «Электронные устройства в светотехнике») включает следующие аттестационные испытания:

- подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

**5. В ходе государственной итоговой аттестации обучающийся должен показать владение следующими компетенциями:**

Код соответствующей компетенции по ФГОС	Наименование компетенции	Результаты освоения
<i>универсальные</i>		

УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p><b>Знает:</b> методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.</p> <p><b>Умеет:</b> применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p><b>Владеет:</b> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p><b>Знает</b> виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.</p> <p><b>Умеет</b> проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеет</b> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.</p>
УК-3.	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p><b>Знает</b> основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.</p> <p><b>Умеет</b> устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.</p> <p><b>Владеет</b> простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.</p>
УК-4.	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p><b>Знает</b> принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.</p> <p><b>Умеет</b> применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.</p> <p><b>Владеет</b> навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.</p>

УК-5.	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p><b>Знает</b> закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.</p> <p><b>Умеет</b> понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p><b>Владеет</b> простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.</p>
УК-6.	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p><b>Знает</b> основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p><b>Умеет</b> эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p><b>Владеет</b> методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>
УК-7.	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p><b>Знает</b> виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p> <p><b>Умеет</b> применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.</p> <p><b>Владеет</b> средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
УК-8.	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p><b>Знает</b> классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.</p> <p><b>Умеет</b> поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению;</p> <p><b>Владеет</b> методами прогнозирования возникновения</p>

		опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
<i>общепрофессиональные</i>		
ОПК-1.	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<b>Знает</b> фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы <b>Умеет</b> применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера <b>Владеет</b> навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
ОПК-2.	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<b>Знает</b> основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации <b>Умеет</b> выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования <b>Владеет</b> способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
ОПК-3.	Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	<b>Знает</b> как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации <b>Умеет</b> решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации <b>Владеет</b> навыками обеспечения информационной безопасности
ОПК-4.	Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	<b>Знает:</b> как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации; современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей <b>Умеет:</b> проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации <b>Владеет</b> современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации
<i>профессиональные</i>		

ПК-1	Способен проводить работу по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p><b>Знает:</b> цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p><b>Умеет:</b> применять нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы анализа научно-технической информации.</p> <p><b>Владеет:</b> проведением маркетинговых исследований научно-технической информации; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.</p>
ПК-2	Способен к выполнению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок	<p><b>Знает:</b> цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.</p> <p><b>Умеет:</b> применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов.</p> <p><b>Владеет:</b> проведением экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; проведением наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов; составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>
ПК-3	Способен к подготовке элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<p><b>Знает:</b> цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок; методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию.</p> <p><b>Умеет:</b> применять нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ.</p>



		<p><b>Владеет:</b> подготовкой информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; разработкой проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p>
ПК-4	Способен к проведению измерений параметров разрабатываемого светового прибора со светодиодами	<p><b>Знает:</b> вопросы единства измерений и метрологического обеспечения; методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также световых приборов со светодиодами; основы светотехники; основы фотометрии, принципы и методы измерения световых величин; физические принципы испытаний и измерений световых приборов со светодиодами; единицы и системы измерения физических величин; регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для проведения измерения параметров световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Умеет:</b> пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений параметров световых приборов со светодиодами; создавать требуемые условия для проведения измерений параметров световых приборов со светодиодами; интерпретировать результаты измерения параметров световых приборов со светодиодами в соответствии с поставленной задачей; оформлять протокол измерений параметров световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Владеет:</b> контролем условий окружающей среды для проведения измерений параметров разрабатываемого светового прибора со светодиодами; подготовкой оснастки и настройкой необходимого измерительного оборудования для проведения измерений параметров разрабатываемого светового прибора со светодиодами; проведением калибровки измерительного оборудования; измерением параметров разрабатываемого светового прибора со светодиодами согласно программе измерений; формированием протокола измерений параметров разрабатываемого светового прибора со светодиодами.</p>
ПК-5	Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемого светового прибора со светодиодами	<p><b>Знает:</b> основные области и специфику применения световых приборов со светодиодами; основы светотехники; принципы работы и характеристики источников света различных типов; ассортимент световых приборов, их характеристики и условия эксплуатации; принципы построения и состав световых приборов со светодиодами; принципы конструирования световых приборов со светодиодами; технологии производства и контроля световых приборов со светодиодами; государственные и отраслевые стандарты,</p>

		<p>стандарты организации в области световых приборов со светодиодами; требования технических регламентов, сводов правил, стандартов в области разработки световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать технические требования, предъявляемые к световым приборам со светодиодами с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов; работать с научно-технической информацией и представлять ее в систематизированном виде; обосновывать предлагаемые решения; пользоваться специальными компьютерными программами в области разработки световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Владеет:</b> поиском научно-технической информации об аналогах разрабатываемого светового прибора со светодиодами; анализом научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях-аналогах; оформлением научно-технических отчетов о результатах разработки световых приборов со светодиодами; согласованием с заказчиком условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемого светового прибора со светодиодами; определением требований к параметрам разрабатываемого светового прибора со светодиодами.</p>
ПК-6	<p>Способен к проведению расчетов для определения необходимых требований к параметрам светодиодов, блоку управления, теплового режима и конструкции оптики разрабатываемого светового прибора со светодиодами, обеспечивающей реализацию требований технического задания</p>	<p><b>Знает:</b> влияние конструктивных и технологических факторов на характеристики световых приборов со светодиодами; основы светотехники; принципы работы и характеристики источников света различных типов; ассортимент световых приборов, их характеристики и условия эксплуатации; конструкции светодиодов, модулей и сборок; излучательные, электрические и тепловые характеристики светодиодов; методы формирования и расчета кривой силы света, обеспечения электрического и теплового режимов светодиодов, конструкции блоков управления и теплоотводов; компьютерные технологии проектирования и конструирования световых приборов со светодиодами; требования технических регламентов, сводов правил, стандартов в области разработки световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать исходные данные для проведения расчета характеристик излучения световых приборов со светодиодами; анализировать и применять результаты теоретических расчетов с учетом технологических особенностей изготовления световых приборов со светодиодами; использовать специализированное программное обеспечение для проведения расчетов и компьютерного моделирования характеристик излучения световых приборов со светодиодами; выявлять зависимости между параметрами излучения световых приборов со светодиодами и особенностями</p>

		<p>конструкции системы теплоотвода, оптики и блока управления; оформлять техническую и сопроводительную документацию на световые приборы со светодиодами.</p> <p><b>Владеет:</b> определением набора параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование характеристик излучения разрабатываемого светового прибора со светодиодами; проведением расчета и моделирования характеристик излучения разрабатываемого светового прибора со светодиодами; проведением расчетной оценки нормированного по световому потоку срока службы светового прибора со светодиодами; проведением расчетной оценки нормированного срока службы блока управления (конвертора) светового прибора со светодиодами; определением по результатам расчетов требований к параметрам светодиодов, блоку управления, тепловому режиму и конструкции системы теплоотвода и оптики разрабатываемого светового прибора со светодиодами, необходимых для реализации проекта.</p>
ПК-7	Способен к разработке проектов светотехнической и электрической части инновационной осветительной установки	<p><b>Знает:</b> правила и нормы в области проектирования и монтажа осветительных установок; показатели и средства контроля качества изготовления и монтажа осветительных установок; технологические процессы проектирования и монтажа осветительных установок; профессиональную терминологию в области светодизайна; основы светотехники и фотометрии; нормы этики делового общения; требования технических регламентов, сводов правил, стандартов в области проектирования инновационных осветительных установок.</p> <p><b>Умеет:</b> рассчитывать, проектировать и моделировать осветительную установку; разрабатывать проектную документацию на инновационную осветительную установку; использовать профессиональные пакеты прикладных светотехнических программ; работать с базами данных и источниками информации.</p> <p><b>Владеет:</b> разработкой технического задания в соответствии со светодизайн-проектом; выбором базовых световых приборов и компьютерным моделированием осветительной установки; разработкой документации светотехнической и электрической части проекта; согласованием разрабатываемой светотехнической и электрической части проекта инновационной осветительной установки с заказчиком.</p>
ПК-8	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального на-	<p><b>Знает</b> принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов</p> <p><b>Умеет</b> проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов</p> <p><b>Владеет</b> навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем</p>

	значения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
ПК-9	Способен разрабатывать технологическую документацию разрабатываемого светового прибора со светодиодами и его составных частей	<p><b>Знает:</b> оптические материалы и технологии их обработки, методы контроля изделий; характеристики и параметры светодиодов; технологические процессы и технологическое оборудование для производства световых приборов со светодиодами; основы проектирования, конструирования и производства световых приборов со светодиодами; компонентную и элементную базу световых приборов со светодиодами; компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования; методы сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами; характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами; требования технических регламентов, сводов правил, стандартов в области разработки световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Умеет:</b> проектировать технологические маршруты и процессы изготовления световых приборов со светодиодами и их составных частей; использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования световых приборов со светодиодами и системы электронного документооборота; разрабатывать технологические маршруты и процессы сборки и контроля качества световых приборов со светодиодами; работать с системами автоматического контроля технологических процессов при производстве световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Владеет:</b> анализом конструкции разрабатываемого светового прибора со светодиодами и его составных частей; анализом состояния технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами; определением технологических требований к изготовлению световых приборов со светодиодами и их составных частей; разработкой технологических маршрутов и процессов изготовления разрабатываемого светового прибора со светодиодами и его составных частей; разработкой и внесением предложений по корректировке конструкторской документации.</p>

ПК-10	Способен к внедрению технологических процессов производства и контроля качества световых приборов со светодиодами и их составных частей	<p><b>Знает:</b> оптические материалы и технологии их обработки, методы контроля изделий; характеристики и параметры светодиодов; методы системного анализа; технологические возможности оборудования для производства световых приборов со светодиодами; основы проектирования, конструирования и производства световых приборов со светодиодами; компонентную и элементную базы световых приборов со светодиодами; компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования; методы сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами; характеристики контрольно-измерительного оборудования для сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами; требования технических регламентов, сводов правил, стандартов в области разработки световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Умеет:</b> определять технологические требования к изготовлению световых приборов со светодиодами и их составных частей; обосновывать требования к изготовлению световых приборов со светодиодами и их составных частей с учетом требований технического задания и возможностей организации-изготовителя; применять существующие технологии и режимы производства, сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами и их составных частей; разрабатывать извещения об изменении конструкторской документации; работать с системами автоматизированного учета и управления производством; разрабатывать технологические маршруты и процессы производства световых приборов со светодиодами; определять время и ресурсы, необходимые для производства, сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами.</p> <p><b>Владеет:</b> согласованием разработанной конструкторской документации с технологами с учетом особенностей технологического маршрута изготовления световых приборов со светодиодами и их составных частей; исследованием и анализом несоответствий в конструкторской документации; составлением технологических карт сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами и их составных частей; организацией метрологического обеспечения и контроля качества световых приборов со светодиодами и их составных частей; расчетом норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбор типового оборудования, предварительная оценка экономической эффективности технологических процессов; разработкой предложений о необходимости внедрения новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля качества</p>
-------	---	--

		световых приборов со светодиодами и их составных частей; согласованием сроков разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля качества световых приборов со светодиодами и их составных частей.
ПК-11	Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	<b>Знает</b> принципы учета видов и объемов производственных работ <b>Умеет</b> осуществлять регламентное обслуживание оборудования <b>Владеет</b> навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации

#### Распределение компетенций по итоговым аттестационным испытаниям:

Вид итогового аттестационного испытания	Коды проверяемых компетенций
Подготовка и сдача государственного экзамена	УК-1; УК-2; УК-4; УК-6; УК-7; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11

## 6. Программа государственного экзамена

### 6.1 Фонд оценочных средств для государственного экзамена

№ п/п	Вопросы государственного экзамена	Коды проверяемых компетенций
1	Место и роль источников света в развитии цивилизации. Основные этапы развития электрических источников света. Классификация современных источников оптического излучения	УК-1; УК-2; ПК-1
2	Понятие вакуума. Ионизованный газ и плазма. Газовый разряд.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
3	Электронная эмиссия и ее виды. Типы катодов.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
4	Вакуумные электронные лампы и их свойства	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
5	Виды газового разряда. Основные свойства и характеристики тлеющего разряда.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
6	Дуговой разряд. Несамостоятельный дуговой разряд. Самостоятельный дуговой разряд. Столб разряда. Газоразрядные приборы.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
7	Выпрямительные диоды. Классификация, условные графические обозначения, основные параметры, конструкция, вольт-амперные характеристики, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
8	Стабилитроны и стабилитроны. Условные графические обозначения, основные параметры, конструкция, вольт-амперные характеристики, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
9	Варикапы, варакторы, параметрические диоды. Условные графические обозначения, основные параметры, конструкция, вольт-фарадные характеристики, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
10	Высокочастотные, сверхвысокочастотные и импульсные диоды. Условные графические обозначения, основные параметры, конструкция, вольтамперные характеристики, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
11	Диоды с накоплением заряда и диоды Шоттки. Условные графические обозначения, основные параметры, конструкция, вольтамперные характеристики, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
12	Биполярные транзисторы. Определение, классификация, условные графические обозначения, основные параметры, конструкция, схемы включения, режимы работы, частотные свойства, амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
13	Полевые транзисторы с управляющим переходом. Определение, конструкция, условные графические обозначения, режимы работы, основные параметры, статические и передаточные характеристики, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
14	Полевые транзисторы с изолированным затвором. Определение, классификация, условные графические обозначения, основные параметры, принцип действия, статические характеристики, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
15	Тиристоры. Определение, классификация, условные графические обозначения, основные параметры, конструкция, принцип действия, область применения.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
16	Понятие квантовой и оптической электроники. Области при-	ОПК-2; ОПК-3;

	менения лазеров. Особенности квантовой и оптической электроники.	ПК-1; ПК-2
17	Поглощение и излучение электромагнитных волн веществом. Инверсия населенностей в веществе. Активные среды и методы создания инверсной населенности.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
18	Условия возникновения лазерной генерации. Свойства лазерного излучения. Классификация и основные параметры лазеров.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
19	Газовые лазеры. Газоразрядные лазеры. Атомарные газоразрядные лазеры. Ионные газоразрядные лазеры. Молекулярные газоразрядные лазеры.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
20	Молекулярные газодинамические лазеры. Химические лазеры. Твердотельные лазеры. Жидкостные лазеры. Полупроводниковые лазеры.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2
21	Электромагнитная гипотеза световых волн. Монохроматическое излучение и его характеристики. Волновые и квантовые свойства излучения. Оптическая область спектра излучения: инфракрасное, видимое, ультрафиолетовое.	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
22	Энергетическая система величин и единиц. Световая система величин и единиц	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
23	Распределение излучения по спектру. Однородное и сложное излучение, спектральная плотность излучения. Нахождение энергетических величин по их спектральной плотности.	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
24	Приёмники оптического излучения. Спектральная и интегральная чувствительности приёмника.	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
25	Орган зрения - образцовый приемник оптического излучения. Оптическая и световоспринимающая системы глаза	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
26	Международные колориметрические системы. Колориметрическая система RGB. Основные цвета системы. Колориметрическая система XYZ. Особенности системы. Преобразование колориметрических систем. Расчёт цвета в международных колориметрических системах	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
27	Принципы построения колориметрических систем. Векторное представление цвета. Цветовое пространство. Пространство реальных цветов. Плоскость единичных цветов. Координаты цвета и цветности. Диаграмма цветности.	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
28	Интегральные характеристики светового поля. Средняя сферическая, пространственная, средняя полусферическая освещённость, средняя цилиндрическая освещённость.	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
29	Воспроизведение цвета. Законы Грасмана. Аддитивное воспроизведение цвета. Субтрактивное воспроизведение цвета. Измерение цвета. Устройство фотоэлектрических колориметров и спектрорадиометров.	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
30	Понятие коррелированной цветовой температуры. Методы расчёта коррелированной цветовой температуры.	ОПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6
31	Основные параметры источников света	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
32	Тепловые источники оптического излучения. Устройство, баланс энергии и характеристики ламп накаливания	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
33	Галогенные лампы накаливания. Механизм йодно-вольфрамового цикла. Конструктивные и эксплуатационные особенности галогенных ламп накаливания	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
34	Люминесценция. Основные показатели и законы	УК-1; ПК-5; ПК-



	фотолюминесценции. Правила Стокса, Стокса-Ломмеля. Законы Вавилова	6; ПК-10
35	Газоразрядные источники оптического излучения низкого давления. Основные свойства. Устройство люминесцентных ламп	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
36	Люминесцентные лампы (ЛЛ) для жилых помещений (компактные ЛЛ). Амальгамные ЛЛ. Их конструкции, характеристики и области применения	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
37	Рефлекторные, щелевые и фигурные ЛЛ. Их конструкции, характеристики и области применения	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
38	Ультрафиолетовые разрядные лампы низкого давления (эритемные, бактерицидные, черные и т.п.). Их конструкции, характеристики и области применения.	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
39	Безэлектродные ЛЛ. Их конструкции, характеристики и области применения.	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
40	Безэлектродные разрядные лампы высокого давления	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
41	Ртутные лампы высокого давления. Классификация и основные характеристики.	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
42	Ртутные лампы высокого (ДРТ) и сверхвысокого (ДРШ) давления. Устройство, основные характеристики	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
43	Ртутные лампы высокого давления с люминофором (ДРЛ). Ртутно-накальные лампы (ДРВ). Их конструкции, характеристики и области применения	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
44	Металлогалогенные лампы. Принцип действия и устройство металлогалогенных ламп для общего освещения	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
45	Устройство металлогалогенных ламп с улучшенным качеством цветопередачи типа ДРИ и ДРИШ	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
46	Эффективность натриевого разряда. Натриевые лампы низкого давления. Устройство, принцип действия, области применения.	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
47	Натриевые лампы высокого давления. Устройство, спектр излучения и принцип действия. Основные типы натриевых ламп высокого давления. Вакуумно плотный впай в поликор	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
48	Газовые лампы высокой интенсивности. Свойства сильноточных разрядов высокого давления в тяжелых инертных газах. Ксеноновые лампы типа ДКсТ и ДКсШ. Конструкции, основные области применения.	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
49	Светодиоды. Принцип действия и устройство светодиодов. Основные характеристики светодиодов, преимущества и недостатки. Типовые схемы включения светодиодов.	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
50	Светодиодные источники света (лампы-ретрофиты, модули, линейки, ленты, дюралайт)	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
51	Импульсные источники света. Классификация, устройство. Схемы включения и питания импульсных ламп. Характеристики излучения импульсных ламп и области применения	УК-1; ПК-5; ПК-6; ПК-10
52	Основные виды технологической документации	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
53	Основные свойства электроламповых стекол и их классификация	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
54	Виды обработки металлов в производстве деталей и заготовок	ОПК-4; ПК-1;

	для источников света	ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
55	Виды соединений металлических заготовок для источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
56	Основные технологические операции изготовления токовых вводов	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
57	Основные технологические операции изготовления резьбовых цоколей	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
58	Технохимические операции в производстве источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
59	Технологические операции изготовления спиралей для ламп накаливания	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
60	Технологический процесс изготовления электродов разрядных ламп	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
61	Начальные сборочные операции при изготовлении источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
62	Спаи стекла с металлом. Изготовление ножек и горелок	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
63	Монтаж гребешковых ножек источников света (ламп накаливания, разрядных ламп)	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
64	Заварка источников света различного назначения	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
65	Вакуумная обработка вакуумных источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
66	Вакуумная обработка газополных источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
67	Технологические операции цоколевания источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
68	Заключительные операции сборки разрядных источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
69	Заключительные операции сборки ламп накаливания	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
70	Технологическая выдержка и контроль источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;
71	Основные виды испытаний источников света	ОПК-4; ПК-1; ПК-3; ПК-11 ПК-9; ПК-10;

72	Государственный первичный эталон (ГПЭ) в фотометрии. Поверочная схема. Светоизмерительные лампы СИС и СИП и правила их применения	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
73	Избирательные приемники оптического излучения (фотоэлементы с внутренним фотоэффектом, фотоэлементы с внешним фотоэффектом, ФЭУ, фотодиодные линейки и ПЗС матрицы).	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
74	Методы измерения светового потока (в соответствии с ГОСТ Р 55702-2013).	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
75	Основные методы и схемы измерения коэффициентов отражения, пропускания и поглощения. Измерение спектральных коэффициентов отражения и пропускания	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
76	Методы измерения яркости. Виды яркометров. Методы и схемы измерения коэффициента яркости	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
77	Основные характеристики спектральных приборов (дисперсия, разрешающая способность, светосила). Принцип действия и оптические схемы призматических монохроматоров. Основные виды призм, используемые в спектральных приборах. Принцип действия и оптические схемы дифракционных монохроматоров. Виды дифракционных решеток	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
78	Методы измерения силы света. Измерение кривой силы света (КСС) на гониофотометре (в соответствии с ГОСТ Р 54350-2015). Особенности измерения светодиодов. Измерение силы света светодиода	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
79	Особенности измерения светодиодов. Измерение светового потока светодиода (в соответствии с ГОСТ Р 55702-2013)	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
80	Гониофотометры, их разновидности и возможности. Системы фотометрирования на гониофотометре. Требования к углам измерений и представлению результатов измерений (в соответствии с ГОСТ Р 54350 – 2015)	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
81	Спектроколориметрические измерения и виды спектроколориметров. Методы измерений спектральных и цветовых характеристик источников излучения (в соответствии с ГОСТ Р 55703-2013)	УК-2 ; ОПК-2; ПК-4; ПК-7
82	Конструирование разрядных ламп низкого давления: <u>обосновать выбор</u> материала разрядной трубки, её дозировки, диаметра и длины; конструкции вакуумно-плотного впа (на примере ЛЛ НД).	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
83	Конструирование горелок разрядных ламп высокого давления: <u>обосновать выбор</u> материала горелки, её дозировки, диаметра и длины, толщины стенки, а также вакуумно-плотного впа в горелку и вспомогательных электродов (на примере ламп типа ДРЛ).	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
84	Конструирование внешней колбы (ВК) разрядных ламп высокого давления типа ДРЛ: <u>обосновать выбор</u> материала, её формы, диаметра и длины, толщины стенки и люминофора, а также вакуумно-плотного впа во ВК, её наполнения и крепежа горелки (на примере ламп типа ДРЛ).	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
85	Конструирование горелок металлогалогенных разрядных ламп высокого давления (РЛВД) и нестабильность разряда: стягивание разряда при введении излучающих добавок в ртутные РЛВД – это одна из первых серьёзных проблем при создании металлогалогенных ламп (МГЛ). В чём опасность	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8

	этого явления? Обосновать причину этого явления. Как при конструировании МГЛ решается указанная выше проблема?	
86	Конструирования горелок металлогалогенных разрядных ламп высокого давления типа ДРИ: обосновать выбор материала горелки, её дозировки, диаметра и длины, толщины стенки, а также вакуумно-плотного впая в горелку и причину отказа от использования вспомогательных электродов.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
87	Конструирования внешней колбы (ВК) металлогалогенных разрядных ламп высокого давления типа ДРИ: <u>обосновать выбор</u> материала, её формы, диаметра и длины, толщины стенки, а также вакуумно-плотного впая во ВК, её наполнения и крепежа горелки.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
88	Конструирования горелок натриевых разрядных ламп высокого давления типа ДНаТ: обосновать выбор материала горелки, её дозировки, диаметра и длины, толщины стенки, а также вакуумно-плотного впая в горелку.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
89	Конструирования внешней колбы (ВК) натриевых разрядных ламп высокого давления (типа ДНаТ): <u>обосновать выбор</u> материала, её формы, диаметра и длины, толщины стенки, а также вакуумно-плотного впая во ВК, её наполнения и крепежа горелки.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
90	Конструирования ксеноновых разрядных ламп сверхвысокого давления типа ДКсШ: обосновать выбор материала горелки, её дозировки, размеров, толщины стенки, а также вакуумно-плотного впая в горелку.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
91	Особенности конструирования ртутно-накальных разрядных ламп высокого давления типа ДРВЭД (в сравнении с лампами ДРЛ).	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-8
92	Классификация радиаторов охлаждения светодиодных источников света и особенности их конструкции.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
93	Материалы, применяющиеся в системах охлаждения твердотельных источников света и их характеристики.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
94	Классификация систем охлаждения твердотельных источников света	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
95	Системы питания твердотельных источников света	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
96	Оптические системы твердотельных источников света.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
97	Преимущества и недостатки твердотельных источников света в сравнении с другими типами источников света.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
98	Параметры, характеристики и маркировка твердотельных источников света.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
99	Конструкция твердотельного источника света и ее зависимость от области применения.	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
100	Классификация твердотельных источников света.	ОПК-1; ОПК-4;

		ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
101	Элементарные процессы в кристалле, подлежащие учету при конструировании твердотельных источников света	ОПК-1; ОПК-4; ПК-3; ПК-5; ПК-6; ПК-8
102	Схемы электромагнитных ПРА для разрядных ламп.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
103	Достоинства и недостатки электронных и электромагнитных ПРА.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
104	Функциональная схема электронного ПРА для разрядной лампы высокого давления. Назначение основных узлов.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
105	Роль и схемы сглаживающих фильтров, используемых в электронных ПРА.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
106	Пассивные и активные корректоры коэффициента мощности./	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
107	Особенности работы разрядных ламп при питании током высокой частоты.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
108	Схема высокочастотного преобразователя электронного ПРА. Принцип работы и назначение элементов.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
109	Конструкции электронных ПРА и проблемы тепловых режимов элементов.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
110	Тепловые режимы силовых элементов электронных ПРА и пути снижения тепловыделения на них.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
111	Моточные элементы электронных и электромагнитных ПРА. Магнитные материалы для сердечников.	ОПК-2; ПК-1; ПК-5
112	Классификация драйверов питания. Принцип работы различных типов драйверов питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8
113	Параметры, характеристики и маркировка драйверов питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8
114	Конструкция драйверов питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8
115	Подавление электромагнитных помех в драйверах питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8
116	Стабилизация выходных параметров в драйверах питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8
117	Корректоры коэффициента мощности, применяющиеся в драйверах питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8
118	Понятие широтно-импульсной модуляции и ее роль в драйверах питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8
119	Структурная схема импульсного преобразователя используемого в драйверах питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8
120	Классификация схем импульсных преобразователей используемых в драйверах питания.	ОПК-3; ПК-1; ПК-5; ПК-8

## 6.2 Критерии оценивания ответа на государственном экзамене

Коды проверяемых компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка
УК-1; УК-2; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7	Нулевой уровень - компетенции не сформированы	Студент не демонстрирует никаких способностей к самоорганизации, отказывается от ответа или воспроизводит подготовленный конспект ответа, не отвечая на уточняющие вопросы.	неудовлетворительно
	Низкий уровень сформированности компетенции	Студент отвечает на основные вопросы, используя подготовленный конспект ответа, трудом и не всегда точно отвечая на уточняющие вопросы, не всегда понимает смысл дополнительных вопросов, демонстрируя низкие способности к самоорганизации и самообразованию	удовлетворительно
	Средний уровень сформированности компетенции	Студент демонстрирует полные и систематизированные знания, логически правильно излагает материал, отвечает на дополнительные вопросы; демонстрирует способности к самоорганизации и самообразованию	хорошо
	Высокий уровень сформированности компетенции	Студент демонстрирует полные и систематизированные знания, логически правильно излагает материал, отвечает на дополнительные вопросы, демонстрирует знания за рамками вопросов билета, тем самым показывая высокие способности к самоорганизации и самообразованию	отлично
ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11;	Нулевой уровень - компетенции не сформированы	Отсутствие знаний у студента в рамках вопросов материала или отказ от ответа. Студент показал фрагментарные знания, неумение использовать научную терминологию, неверное объяснение физики явлений, неумение ориентироваться в основных понятиях, наличие в ответе грубых ошибок	неудовлетворительно
	Низкий уровень	Недостаточный объем знаний; неверное использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными ошибками; недостаточно точное объяснение основных понятий и физики явлений, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач	удовлетворительно
	Средний уровень	Полные и систематизированные знания; использование необходимой научной терминологии, умение делать обоснованные выводы; умение ориентироваться в основных понятиях, логически правильное изложение материала, грамотные ответы на дополнительные вопросы, в том числе нестандартные; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изученным дисциплинам и давать им критическую оценку	хорошо
	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам экзаменационного материала; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение материала, грамотные ответы на дополнительные вопросы, в том числе нестандартные; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изученным дисциплинам и давать им критическую оценку.	отлично

### **6.3 Методические рекомендации по подготовке к государственному экзамену**

Самостоятельная подготовка к государственному экзамену включает в себя как повторение на более высоком уровне изученных в процессе профессиональной подготовки блоков и разделов основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и нанoeлектроника» с профилем «Электронные устройства в светотехнике», вынесенных на экзамен, так и углубление, закрепление и самопроверку приобретенных и имеющихся знаний.

На итоговом этапе подготовки к государственному экзамену студенту рекомендуется:

– внимательно ознакомиться с перечнем вопросов и рекомендуемой литературой;

– повторить изученный теоретический материал с использованием базовой литературы и конспектов лекций по учебной дисциплине, к которой отнесен конкретный вопрос, осмыслить его с учетом приобретенного опыта профессиональной деятельности;

– выявить все неясные вопросы отдельных тем и получить разъяснения у преподавателей на обзорных лекциях перед государственным экзаменом.

В процессе подготовки к экзамену следует реализовать комплексный подход в подготовке различных вопросов, то есть выявить их взаимосвязь и взаимообусловленность.

## **7. Программа выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач. Оценка сформированности компетенций на защите ВКР осуществляется на основе содержания ВКР, доклада выпускника на защите, ответов на дополнительные вопросы с учетом предварительных оценок, выставленных в отзыве научным руководителем.

### **7.1 Фонд оценочных средств выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

№ п/п	Примерная тематика ВКР
1	Исследование характеристик светодиодных ламп при разных условиях эксплуатации
2	Исследование влияния конструкции охлаждающего элемента светодиода на его работу во встраиваемом светильнике
3	Исследование характеристик диммируемых светодиодных ламп различных производителей
4	Исследование влияния конструкции светодиодной лампы-ретрофита на ее характеристики

5	Исследования характеристик металлогалогенных ламп типа ДРИЗ 250/СЭТ
6	Исследование и разработка импульсных зажигающих устройств для ламп высокого давления с малым временем деионизации
7	Разработка макетного образца студийного источника света
8	Разработка драйвера для филаментных ламп
9	Разработка светодиодной лампы с возможностью автономного питания
10	Разработка макетного образца светодиодной лампы в колбе А60

## **7.2 Примерный перечень вопросов, задаваемых при защите выпускной квалификационной работы**

1. Обосновать новизну и актуальность темы.
2. Перечислить задачи, решаемые с помощью освоенного метода. Объяснить физический принцип, лежащий в основе метода.
3. Объяснить выбор технологии, методов и методик исследования, расчета.
4. Объяснить методику обработки экспериментальных данных /методику теоретического расчета.
5. Проанализировать представленные результаты.
6. Сопоставить экспериментальные данные и теоретическую (математическую) модель исследуемого физического явления.
7. Пояснить практическую значимость и применимость результатов на практике.
8. Рассказать о личном вкладе в проведенном исследовании.
9. Какова энергоэффективность разработанного источника света.
10. Рассказать о мерах безопасности при работе с оборудованием.



### 7.3 Матрица компетенций, оценка которых вынесена на защиту выпускной квалификационной работы

Квалификационное задание	Компетенции, оценка которых вынесена на защиту ВКР																						
	Универсальные								Общепрофессиональные				Профессиональные										
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Обоснованность и актуальность выбранной темы исследования			+																				
2. Качество и глубина обзора источников по теме исследований. Наличие в списке цитируемой литературы публикаций на английском языке		+		+	+				+	+		+											
3. Выбор технологий и методов исследований, освоение методики эксперимента							+								+			+			+		
4. Проведение исследований и обработка экспериментальных данных								+			+					+		+	+	+	+	+	
5. Полнота и глубина анализа полученных результатов, формулировка выводов и рекомендаций										+			+			+							
6. Понимание дальнейших перспектив развития представленной научной работы, практическую значимость научного исследования в профессиональной деятельности	+					+																	+
7. Качество представления результатов в виде научного доклада, степень полноты ответа на вопросы ГАКа												+				+							
8. Оценка авторского вклада студента							+													+		+	+
9. Качество оформления ВКР, соответствие оформления ВКР требованиям нормативных документов												+				+						+	
10. Знание правил техники безопасности при проведении эксперимента																					+		

## 7.4 Оценочный лист уровня сформированности компетенций студента на защите выпускной квалификационной работы

Коды проверяемых компетенций	Уровень сформированности компетенций			
	Нулевой	Низкий	Средний	Высокий
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)				
Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)				
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)				
Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке (УК-4)				
Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)				
Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)				
Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)				
Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)				
Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)				
Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)				
Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)				

Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации (ОПК-4)				
Способен проводить работу по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований (ПК-1)				
Способен к выполнению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок (ПК-2)				
Способен к подготовке элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ (ПК-3)				
Способен к проведению измерений параметров разрабатываемого светового прибора со светодиодами (ПК-4)				
Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемого светового прибора со светодиодами (ПК-5)				
Способен к проведению расчетов для определения необходимых требований к параметрам светодиодов, блоку управления, теплового режима и конструкции оптики разрабатываемого светового прибора со светодиодами, обеспечивающей реализацию требований технического задания (ПК-6)				
Способен к разработке проектов светотехнической и электрической части инновационной осветительной установки (ПК-7)				
Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-8)				
Способен разрабатывать технологическую документацию разрабатываемого светового прибора со светодиодами и его составных частей (ПК-9)				
Способен к внедрению технологических процессов производства и контроля качества световых приборов со светодиодами и их составных частей (ПК-10)				
Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-11)				
Итоговая оценка				

## 7.5 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Уровень сформированности компетенции	Критерий оценивания	Оценка
Нулевой уровень – компетенции не сформированы	<p>Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; неумение использовать научную терминологию, наличие в работе грубых структурных ошибок и несоответствующее требованиям оформление.</p> <p>Сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и нанoeлектроника»; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с такими видами профессиональной деятельности, как научно-исследовательская, проектно-конструкторская и производственно-технологическая.</p>	Неудовлетворительно
Низкий уровень	<p>Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы; работа с существенными ошибками; слабое владение инструментарием эмпирической части работы, некомпетентность в проведении исследования; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях проблемы, рассмотренной в выпускной квалификационной работе. К выпускной квалификационной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с такими видами профессиональной деятельности, как научно-исследовательская, проектно-конструкторская и производственно-технологическая.</p>	Удовлетворительно

Средний уровень	<p>Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; грамотное использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное. Логически правильное изложение текста, умение делать обоснованные выводы; владение инструментарием выпускной квалификационной работы, умение его использовать в решении профессиональных задач; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях проблемы, рассмотренной в выпускной квалификационной работе. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с такими видами профессиональной деятельности, как научно-исследовательская, проектно-конструкторская и производственно-технологическая.</p>	хорошо
Высокий уровень	<p>Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; точное использование научной терминологии, в том числе на иностранном языке, стилистически грамотное, логически правильное изложение работы; владение инструментарием эмпирического исследования. Работа глубоко и полно освещает заявленную тему, то есть в работе представлены все исследования по проблематике, приведены обоснования выбранных технологий и методов исследования, проведенный анализ полученных результатов в докладе изложен четко и последовательно, сделанные выводы обоснованы, продемонстрировано понимание дальнейших перспектив развития представленной работы, практическая значимость научного исследования. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне. Содержание выпускной квалификационной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГАК.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в соответствии с такими видами профессиональной деятельности, как научно-исследовательская, проектно-конструкторская и производственно-технологическая.</p>	отлично

## **7.6 Методические рекомендации по подготовке и защите выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и наноэлектроника» с профилем «Электронные устройства в светотехнике» представляет собой законченную квалификационную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Тематика бакалаврских работ формируется кафедрой источников света. Возможно предложение тем ВКР со стороны потенциальных работодателей. Студенту может представляться право выбора темы ВКР вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Перечень тем бакалаврских работ включается в программу государственной итоговой аттестации, утверждается ученым советом института электроники и светотехники и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР определяются ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева» на основе Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева», утвержденного ученым советом вуза 10.11.2017 г.

После выбора темы бакалаврской работы каждому студенту назначается научный руководитель.

Руководитель консультирует обучающегося по возникающим вопросам, оказывает помощь в подборе необходимой литературы, контролирует обработку материалов и результатов, полученных в период преддипломной практики, их обобщение.

ВКР оформляется с соблюдением действующего в ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева» стандарта организации «Стандарт организации СТО 006-2016».

После завершения подготовки ВКР обучающимся научный руководитель представляет письменный отзыв о работе в ГЭК.

Защита начинается с доклада студента по теме ВКР. Рекомендуемая продолжительность доклада – до 15 минут.

Студент должен излагать основное содержание своей ВКР свободно, не читая письменного текста. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения работы.

После завершения доклада члены экзаменационной комиссии задают студенту вопросы, как непосредственно связанные с темой ВКР, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

При принятии экзаменационной комиссией решения об итоговой оценке принимаются во внимание оценка научного руководителя за качество работы, степень ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР.

Защита ВКР оформляется протоколом, который подписывается председателем и членами государственной экзаменационной комиссии.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование необходимыми техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации обучающимся инвалидам с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

### а) основная литература:

1. Электроника : учеб. пособие для студ. высш. техн. учеб. заведений : рек. Минобразования России / Лачин, Вячеслав Иванович, Савёлов, Николай Семенович. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 703 с.
2. Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.: <http://znanium.com/bookread2.php?book=316836>
3. Грановский В. Л. Электрический ток в газе. Установившийся ток / Грановский В. Л. ; под ред.: Л. А. Сена, В. Е. Голанта. - М. : Наука, 1971. - 543 с. : ил. : табл. - Библиогр.: с. 526-543.
4. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/300>. — Загл. с экрана.
5. Сушков, А.Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2004. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/639>. — Загл. с экрана.
6. Основы светотехники : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / Мешков, Владимир Васильевич. - 2-е изд., перераб. - М. : Энергия, 1979 . - 368 с.

7. Основы светотехники и источники света : учеб. пособие для вузов / Гуторов, Михаил Максимович. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 384 с. :
8. Фотометрия (теория, методы и приборы) / Гуревич, Михаил Моисеевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергоатомиздат, 1983. - 272 с.
9. Источники света и пускорегулирующая аппаратура : Учебник для техникумов / Афанасьева, Елена Ивановна, Скобелев, Владимир Матвеевич. - 2-е изд., перераб. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 272с.
10. Основы светотехники и источники света : учеб. пособие для вузов / Гуторов, Михаил Максимович. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 384 с.
11. Разрядные источники света / Рохлин, Георгий Николаевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 720с.
12. Расчёт и конструирование люминесцентных ламп : учеб. для студ. вузов, для студ. бакалавриата по напр. "Электроника и микроэлектроника", для студ. магистратуры по напр. "Теоретическая и прикл. светотехника" / Ашрятов, Альберт Аббясович, Федоренко, Анатолий Степанович. - Саранск : Изд-во СВМО, 2013. - 333 с.
13. Технология источников света [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1 / Нестеркина, Нина Петровна, Синицына, Людмила Васильевна ; ФГБОУ ВО "Нац. исслед. Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева". - Электрон. дан. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2016.
14. Ртутные лампы высокого давления типа ДРЛ / Антошкин, Николай Федорович, А. В. Салкин, А. В. Харитонов. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1992. - 138 с.
15. Технология электролампового стекла : учебное пособие / Сивко, Анатолий Павлович. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015. - 623 с.
16. Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие / Федоренко, Анатолий Степанович, Цыганова, Людмила Викторовна ; Минобрнауки России, ФГБОУ ВПО "МГУ им. Н. П. Огарева". - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2011. - 136 с.
17. Основы технологии электрических источников света : Учеб. пособие / Чуркина, Нэли Ивановна, Литюшкин, Владимир Васильевич, Сивко, Анатолий Павлович ; Под общ. ред. А. А. Прыткова. - Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2003. - 341с.
18. Охонская Е.В., Федоренко А.С. Расчет и конструирование люминесцентных ламп : Учеб. для вузов, обуч. по спец. "Светотехника и источники света" / Охонская Е. В. , Федоренко А. С. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1997. - 184 с. : ил. - Библиогр.: с. 182
19. Ашрятов А.А., Федоренко А.С. Расчёт и конструирование люминесцентных ламп : учеб. для студ. вузов, для студ. бакалавриата по напр. "Электроника и микроэлектроника", для студ. магистратуры по напр. "Теоретическая и прикл. светотехника" / Ашрятов А. А., Федоренко А. С. - Саранск : Изд-во СВМО, 2013. - 333 с. : ил. - Библиогр.: с. 310-331.
20. Основы силовой электроники : Учеб. пособие для студ. спец. "Пром. электроника": Рек. Науч.-метод. советом М-ва образ. РФ / Г. С. Зиновьев. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2003. - 664с.



21. Семенов, Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13714>. — Загл. с экрана.
22. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>. — Загл. с экрана.
23. Игнатов, А.Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 528 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2035>. — Загл. с экрана.
24. Источники вторичного электропитания: Учебник / Битюков В.К., Симачков Д.С. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 326 с.: <http://znanium.com/bookread2.php?book=944306>.
25. Шеин, А.Б. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс] / А.Б. Шеин, Н.М. Лазарева. - М.: Инфра-Инженерия, 2011.- 456 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=520288>.

б) дополнительная литература

1. Электроника и микроэлектроника : Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Электроника и микроэлектроника"...: Доп. М-вом образ. РФ / Белов, Геннадий Александрович. - 2-е изд., испр. - Чебоксары : Изд-во ЧувашГУ, 2001. - 377 с.
2. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 550700 и 654100 "Электроника и микроэлектроника" подгот. бакалавров, магистров и дипломированных специалистов : рек. УМО вузов России по образованию в обл. радиотехники, электроники, биомед. техники и автоматизации / Барыбин, Анатолий Андреевич. - [Изд. 2-е, испр. и доп.]. - М. : Физматлит, 2006. - 424 с.
3. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения: Учебно-методическое пособие / Аристов А.В., Петрович В.П. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 100 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=672993>
4. Электроника : Учеб. пособие для студ. приборостроит. спец. вузов / Гусев, Владимир Георгиевич, Гусев, Юрий Матвеевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1991. - 622с.
5. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/555>. — Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/reader/book/555/#1>
6. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учеб. пос. / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузов. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=438135>

7. Основы светотехники : Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец."Светотехника и источники света" напр. подготовки дипломир. спец."Электроника и микроэлектроника": Доп. М-вом образования РФ / Абрамова, Людмила Васильевна. - 2-е изд., доп. и перераб. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2000. - 108 с.
8. Оптические измерения [Электронный ресурс] / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин и др. - М.: Университетская книга; Логос, 2012. - 416 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=469178>
9. Сборник задач по основам светотехники : [Учеб. пособие для вузов по спец. "Светотехника и источники света"] / Гуторов, Михаил Максимович. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1988. - 128 с.
10. Шашлов, А. Б. Основы светотехники [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. Б. Шашлов. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – М. : Логос, 2012. – 256 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=469432>
11. Световые измерения в светотехнике : (Фотометрия) / Тиходеев, Павел Михайлович. - Изд. 2-е, перераб. - М. ; Л. : Госэнергоиздат, 1962. - 464 с.
12. Фотометрия : Учеб. пособие / Азаренок, Валентина Васильевна, Хритина, Светлана Федоровна, Эрасмус, Андрей Артурович ; Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева. - Саранск : МГУ, 1979. - 107с.
13. Фотометрия : Учеб. пособие / Рыков, Виктор Иванович, Хритина, Светлана Федоровна ; Минвуз РСФСР, МГУ им. Н. П. Огарева. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1985. - 75с.
14. Фотометрия [Электронный ресурс] : лаб. практикум по курсам "Фотометрия" и "Световые измерения" / Амелькина, Светлана Анатольевна. - Электрон. дан. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - (Электронные образовательные ресурсы МГУ им. Н. П. Огарева).
15. Справочная книга по светотехнике / Моск. Дом Света; под ред. Ю. Б. Айзенберга. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Знак, 2006. - 951с.
16. Федоренко А.С., Ашрятов А.А. Расчет электрических и световых характеристик компактных люминесцентных ламп : метод. указ. предназначены к выполнению 2 части курсового проекта по курсу "Источники оптического излучения" для студ. спец. "Светотехника и источники света" - Саранск : [Референт], 2006. - 20 с. : ил.
17. Охонская Е. В. Физические основы расчета и конструирования газоразрядных источников света : учеб. пособие / Охонская Е. В. ; Минвуз РСФСР. МГУ им. Н. П. Огарева. - Саранск : [б. и.], 1985. - 60с.
18. Газоразрядные лампы : пер. с англ. / Уэймаус, Джон ; под ред. Г. Н. Рохлина и М. И. Фугенфировой. - М. : Энергия, 1977. - 344 с.
19. Оптоэлектроника и нанопотоника : учеб. пособие для студ., обуч. по напр. подгот. "Электроника и микроэлектроника" и "Телекоммуникации" / Игнатов, Александр Николаевич. - СПб. : Лань, 2011. - 538 с.
20. Основы конструирования электрических источников света : учеб. для техникумов / Пляскин, Павел Владимирович, Федоров, Владимир Владимирович, Буханов, Юрий Александрович. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 360 с.
21. Производство люминесцентных ламп / Федоров, Владимир Владимирович. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоиздат, 1981. - 232 с.

22. Электр люминесцентные источники света / [И. К. Верещагин [и др.] ; под ред. И. К. Верещагина. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 167 с.
23. Газопламенная термопластическая обработка стеклоизделий в производстве источников света : учеб. пособие для подготовки рабочих на производстве / Чуркина, Нэли Ивановна. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2007. - 135 с. :
24. Производство люминесцентных ламп / Федоров, Владимир Владимирович . - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоиздат, 1981. - 232 с.
25. Технология и оборудование производства электрических источников света : [учеб. для техникумов] / Денисов, Владимир Петрович, Мельников, Юрий Федорович. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 384 с.
26. Технология производства источников света [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Н. П. Нестеркина, Сеницына, Людмила Васильевна ; ФГБОУ ВО "Нац. исслед. Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева". - Электрон. дан. - Саранск : [Изд-во Мордов. ун-та], 2016.
27. Ионно-плазменные технологии в производстве тепловых источников света : [монография] / Минобразования России, МГУ им. Н. П. Огарева ; [И. Н. Кошин, А. В. Харитонов]. - Саранск : СВМО, 2004. - 147 с.
28. Нетрадиционные источники света : учеб. пособие / Ащрятов, Альберт Аббясович. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1995. - 80 с.
29. Моргунов, Д.Н. Анализ характеристик светодиодных источников света [Электронный ресурс] / Д.Н. Моргунов, С.И. Васильев. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — Электрон. дан. — 2016. — № 6. — С. 75-77. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/issue/299573>. — Загл. с экрана.
30. Семеняк, М.В. Светодиодные источники света в системах наружного и внутреннего освещения. [Электронный ресурс] / М.В. Семеняк, В.Н. Горюнов. — Электрон. дан. // Вестник Омского государственного аграрного университета. — 2011. — № 2. — С. 59-62. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/292156> — Загл. с экрана.
31. Давиденко Ю.Н. Настольная книга домашнего электрика: люминесцентные лампы [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2005. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35892>. — Загл. с экрана.
32. Охонская Е. В. Электроды газоразрядных источников излучения : учеб. пособие для студ. спец. "Светотехника и источники света" / Охонская Е.В., Решенов С.П., Рохлин Г.Н. ; Минвуз РСФСР, МГУ им. Н. П. Огарева, Моск. энерг. ин-т. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1978. - 92 с.
33. Методические указания по выполнению курсовой работы "Основные технологические операции сборки источников света" по дисциплине "Технология производства источников света" / Федер. агентство по образованию, ГОУВПО "МГУ им. Н. П. Огарева" ; [сост. Л. В. Сеницына]. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. - 15 с. -
34. Давиденко, Ю.Н. 500 схем для радиолюбителей. Современная схемотехника в освещении. Эффективное электропитание люминесцентных, галогенных ламп, светодиодов, элементов «Умного дома» [Электронный ресурс] —

- Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2008. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35907>. — Загл. с экрана.
35. Шрайбер, Г. 300 схем источников питания. Выпрямители. Импульсные источники питания. Линейные стабилизаторы и преобразователи [Электронный ресурс] : сб. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/835>. — Загл. с экрана.
36. Семьян, А.П. 500 схем для радиолюбителей. Источники питания [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2007. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/35899>. — Загл. с экрана.
37. Основы анализа цепей: Уч.пос. для вуз./Бакалов В. П., Журавлева О. Б., Крук Б. И., 2-е изд., стер. - М.: Гор. линия-Телеком, 2014. - 592 с <http://znanium.com/bookread2.php?book=529641>.
38. Расчет источников вторичного питания электронных устройств: Учебное пособие / О.Н. Остапенкова. - 2-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 96 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=328490>.
39. Сернов, С.П. Современное состояние автомобильной светотехники с не-сменными источниками света на основе светодиодных технологий. [Электронный ресурс] / С.П. Сернов, Д.В. Балохонов, Т.В. Колонтаева. — Электрон. дан. // Наука и техника. — 2012. — № 3. — С. 36-41. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/296376> — Загл. с экрана.
40. Шустов, М.А. Основы силовой электроники [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2017. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90217>. — Загл. с экрана.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1 Операционная система Microsoft Windows 7 , 8, 10.

2 Программное обеспечение AutoCAD 2016.

3 Программное обеспечение TCAD.

4 Программное обеспечение САПР КОМПАС–3D.

5 Программное обеспечение TracePro.

6 Программное обеспечение Multisim– 11.

7 Программное обеспечение LabView.

8 Программное обеспечение 3DS Max.

9 Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»

<http://znanium.com> (ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»).

10 ЭБС Лань. <http://www.e.lanbook.com>.

11 Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>.

12 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru/>.

13 Журнал «Полупроводниковая светотехника». Режим доступа: <http://www.led-e.ru/>.

## **9. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации**

Материально-техническое обеспечение проведения государственного экзамена обусловлено наличием учебных аудиторий для проведения занятий,

оборудованных специализированной мебелью. Материально-техническое обеспечение проведения защиты ВКР обусловлено наличием учебных аудиторий лекционного типа, оборудованных компьютером, видеопроектором и экраном.

Материально-техническое обеспечение подготовки и выполнения ВКР представлено в таблице.

Наименование дисциплины (модуля) практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работ	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работ	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности, Центр коллективного пользования «Светотехническая метрология»	<p>Специализированная (учебная) мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля)</p> <p>Метрологический комплекс для измерения спектральной плотности излучения традиционных источников света, осветительных приборов на их основе, осветительных приборов на основе полупроводниковых излучателей (светодиодов) <b>Светомерный шар OL IS 7600</b></p> <p>Метрологический комплекс для исследований с высокой точностью полупроводниковых излучателей (светодиодов)</p> <p>Метрологический комплекс для измерения пространственного распределения излучения источников света и осветительных приборов <b>Гониофотометр GO-2000A</b></p> <p>Портативный тепловизор «<b>testo 881</b>» для бесконтактного определения и отображения распределения температуры по поверхности.</p> <p>Портативный тепловизор «<b>testo 925</b>» для определения и отображения температуры поверхности.</p> <p><b>Спектрорадиометр Specbos 1211 (2шт.)</b></p>	
	Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности, «Лаборатория физи-	Специализированная (учебная) мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематиче-	

	<p>ческих основ источников оптического излучения»</p>	<p>ские иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля), установки для проведения лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установка ФКЛ-4. Изучение спектра атома ртути. Изучение тонкой структуры спектральных линий атома ртути. Исследование уширения спектральных линий в зависимости от условий разряда.</li> <li>2. Установка ФКЛ-4М. Определение концентрации возбужденных атомов в газоразрядной плазме оптическим методом. Определение температуры газоразрядной плазмы методом сравнения интенсивностей спектральных линий</li> <li>3. Установка ФКЛ-20. Полупроводниковые оптические генераторы. Определение постоянной Планка на основе измерения напряжения включения полупроводниковых излучающих светодиодов и полупроводникового лазера.</li> <li>4. Установка ФКЛ-12. Определение работы выхода электронов из металла при помощи вольтамперной характеристики вакуумного диода.</li> <li>5. ФДСВ-12. Источник поляризованного света.</li> <li>6. Испытатель маломощных транзисторов и диодов Л2-54.</li> </ol>	
	<p>Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности, «Лаборатория материаловедения и технологии»</p>	<p>Специализированная (учебная) мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля), 3 универсальных стенда «Электротехнические материалы», на которых проводятся следующие лабораторные работы:</p> <p><b>Проводники и полупроводники</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение температур-</li> </ol>	

		<p>ной зависимости сопротивления проводников</p> <p>2. Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников</p> <p><b>Диэлектрики</b></p> <p>3. Измерение угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков</p> <p><b>Магнитные материалы</b></p> <p>4. Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика</p>	
	<p>Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности, «Лаборатория источников оптического излучения и ПРА»</p>	<p>Специализированная (учебная) мебель, технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля), 22 стенда:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект «Электрические источники света и светильники» ЭИСС2-С-Р – 4 шт.</li> <li>2. Комплект «Источники света и энергосберегающие технологии в светотехнике» ЭИСЭТС1-С-Р – 4 шт.</li> <li>3. Комплект «Светотехника» СТ1-С-К – 1 шт.</li> <li>4. Радиомонтажный комплект РМК1-С-Р – 1 шт.</li> <li>5. Электромонтажный стол ЭМС2-С – 4 шт.</li> <li>6. Лампы типа ДРТ: исследование характеристик и изучение основных элементов конструкции</li> <li>7. Лампы типа ДРШ и ДРИШ: исследование характеристик и изучение основных элементов конструкции. 7</li> <li>8. Лампы типа ДРИ и ДНАТ: Исследование характеристик и изучение основных элементов конструкции</li> <li>9. Исследование характеристик и изучение основных элементов конструкции натриевых ламп низкого давления</li> <li>10. Изучение основных</li> </ol>	

		<p>элементов конструкции газоразрядных ламп высокой интенсивности</p> <p>11. Исследование характеристик и изучение основных элементов конструкции светоизлучающего диода</p> <p>12. Исследование характеристик и изучение основных элементов конструкции светодиодного модуля</p> <p>13. Исследование характеристик и изучение основных элементов импульсных ламп</p>	
	<p>Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности, Компьютерный класс</p>	<p>Специализированная (учебная) мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации,</p> <p>9 персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в Интернет</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autodesk Autocad (Бесплатная академическая лицензия)</li> <li>2. Autodesk 3D Max 2017 (Бесплатная академическая лицензия)</li> <li>3. Kaspersky Endpoint Security</li> <li>4. Microsoft Office Professional 2007. Состав: Word, Excel, PowerPoint, Access, InfoPath, Publisher, Outlook, VisioViewer</li> <li>5. Microsoft Office Project Professional 2010,</li> <li>Microsoft Office Visio Professional 2010,</li> <li>Microsoft SQL Server 2014 Enterprise,</li> <li>Microsoft Visual Studio 2017,</li> <li>Microsoft Windows 10 Pro 64 bit,</li> <li>Microsoft Windows Server 2008 R2 64bit</li> <li>6. Adobe Photophop</li> <li>7. АСКОН Компас 3D</li> <li>8. 7-zip, Adobe PDF Reader , Adobe Flash Player , DIALux 4.13, DIALux Evo, Light-in-Night Road, Lightning Technologies Catalogue, Philips Product Selector, Vatra Catalogue, Plug-in ASTZ , (Бесплатные ПО)</li> <li>9. Интернет браузер Google Chrome</li> <li>Интернет браузер Mozilla Firefox</li> <li>Интернет браузер Opera</li> </ol>



Обновление программы рассмотрено и утверждено на заседании кафедры источников света от 30 августа 2019, протокол № 7.

В список основной рекомендованной литературы добавлены источники:

1. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Половинкин. - 6-е изд., стер. - : Лань, 2018. - 364 с. - ISBN 978-5-8114-0742-2.

2. Байнева И. И. Расчет и конструирование световых приборов со светодиодами [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / И. И. Байнева; ФГБОУ ВО «Нац. исслед. Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарева». – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – (Электронные образовательные ресурсы МГУ им. Н. П. Огарева).

Проведено обновление лицензионного программного обеспечения.

Обновление программы рассмотрено и утверждено на заседании кафедры источников света от 26 августа 2020, протокол № 4.

1. Проведено обновление лицензионного программного обеспечения.

2. Добавить в п.8 **Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации:**

б) дополнительная литература:

**Справочная книга по светотехнике** / Под. Ред. Ю.Б. Айзенберга, Г.В. Бооса. 4-е изд. перераб.идоп. М.: 2019 -892 с. ил.

3. Рабочая программа обновлена в части ЭБС, дополнены следующие базы:

- Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт» <https://biblio-online.ru/>, [www.urait.ru](http://www.urait.ru)(ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»). Контракт №1/20 на оказание услуг по представлению доступа к ЭБС от 25.02.2020 г.

- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com> (ООО «ЗНАНИУМ»). Контракт № 4364 эбсот 12.03.2020 г.

- Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://www.book.ru/>. (ООО «КноРус медиа»). Контракт № 1715 от 26.06.2020 г.