

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
 В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
 Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по УР
 А.В. Корячко

Основы оптики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электронных приборов
Учебный план	12.05.01_21_00.plx Специальность 12.05.01 Электронные и опто-электронные приборы и системы специального назначения
Квалификация	инженер
Форма обучения	очная

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	64,25	64,25	64,25	64,25
Контактная работа	64,25	64,25	64,25	64,25
Сам. работа	71	71	71	71
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Серебряков Андрей Евгеньевич

Рабочая программа дисциплины

Основы оптики

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 93)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения
утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных приборов

Протокол от 02.06.2021 г. № 6

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Чиркин Михаил Викторович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Электронных приборов

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Электронных приборов

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Электронных приборов

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Электронных приборов

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Основы оптики» является сформировать у обучающихся понимания теоретических и физических основ современной оптики для последующего использования этих знаний при разработке электронных и оптико-электронных систем специального назначения, подготовить обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.
1.2	Задачи дисциплины: изучение энергетики световых полей, основных законов оптики, основных характеристик светового поля, основ фотометрии и колориметрии, оптики анизотропных сред, принципов голографии; изучение принципов формирования оптического изображения и факторов, определяющих его качество; изучение общих принципов расчета оптических систем, типов aberrаций оптических систем и способов их коррекции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Прикладная оптика
2.2.2	Оптико-электронные системы
2.2.3	Производственная практика
2.2.4	Технологическая практика
2.2.5	Компьютерные технологии в обработке изображений
2.2.6	Предварительная обработка изображений
2.2.7	Специальные оптико-электронные и информационно-измерительные системы
2.2.8	Проектирование оптико-электронных приборов
2.2.9	Технологии программирования
2.2.10	Бортовые информационно-измерительные системы
2.2.11	Методы локализации, позиционирования и навигации мобильных роботов
2.2.12	Тепловизионные системы
2.2.13	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Научно-исследовательская работа
2.2.15	Преддипломная практика
2.2.16	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен проводить поиск современных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	
ПК-2.1. Проводит поиск современных технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	
Знать методы поиска и анализа научно-технической информации в области регистрации информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и устройств Уметь самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем Владеть методами работы с учебной, научной литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем, способами осмысления и критического анализа научной информации	
ПК-2.2. Проводит поиск современных технологий хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	

Знать

методы поиска и анализа научно-технической информации в области хранения и первичной обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и устройств

Уметь

самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

Владеть

методами работы с учебной, научной литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем, способами осмысления и критического анализа научной информации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	проявление, физическую суть и простые математические модели основных оптических явлений и схемы экспериментов для их демонстрации, правила проведения оптических измерений, принципы построения оптических схем интерферометров, монохроматоров, микроскопов, телескопов, проекционных устройств
3.2	Уметь:
3.2.1	решать базовые задачи в пределах материала курса, пользоваться типовыми оптическими приборами, производить оптические измерения в относительных единицах
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками проведения простых оптических экспериментов, навыками работы с литературой и интернет-источниками

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Электромагнитные волны. Элементы фотометрии			все		
1.1	Введение, понятие колебаний и волн, векторы электрического и магнитного поля, уравнения Максвелла /Тема/	4	0	все		Зачет
1.2	/Лек/	4	2	все	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.3	/Ср/	4	2	все	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.4	Понятие измерений. Энергетические величины, энергия излучения, мощность излучения, энергетическая светимость и энергетическая освещенность, сила излучения, энергетическая яркость, специальные величины (плотность мощности и	4	0	все		Зачет
1.5	/Лек/	4	2	все	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.6	/Пр/	4	4	все	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.7	/Ср/	4	4	все	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

1.8	Световые величины, связь световых и энергетических величин, кривая спектральной чувствительности глаза, световой поток, светимость и освещенность, сила света, яркость, блеск. Поток от излучателей различной формы (точечный источник, плоский и сферический ламбертовский излучатели) /Тема/	4	0	все		Зачет
1.9	/Лек/	4	2	все	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.10	/Ср/	4	4	все	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
	Раздел 2. Интерференция и дифракция. Взаимодействие излучения с веществом			все		
2.1	Сложение колебаний. Алгебраический, векторный метод сложения колебаний. Сложение с помощью комплексных величин. Стоячие волны. Опыт Айвса, Винера. Дипольный излучатель. Временная, пространственная когерентность /Тема/	4	0	все		Зачет
2.2	/Лек/	4	4	все	Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.3	/Ср/	4	2	все	Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.4	Двухлучевая интерференция. Условие максимума, минимума в интерференционной картине. Интерференция с разделением световой волны по фронту. Опыт Юнга. Зеркала Френеля, бипризма Френеля. Зеркало Ллойда. Интерференция при разделении световой волны по амплитуде /Тема/	4	0	все		Зачет
2.5	/Лек/	4	4	все	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.6	/Ср/	4	6	все	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.7	Интерференция в плоскопараллельной пластинке. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона. Практическое применение интерференции. Интерферометры Физо, Майкельсона, Фабри-Перо /Тема/	4	0	все		Зачет
2.8	/Лек/	4	2	все	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.9	/Пр/	4	2	все	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.10	/Ср/	4	6	все	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.11	Просветляющие покрытия. Интерференционные светофильтры. Покрытия повышающие коэффициент отражения /Тема/	4	0	все		Зачет
2.12	/Лек/	4	2	все	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.13	/Ср/	4	4	все	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

2.14	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Распределение освещенности в дифракционном изображении. Кружок Эйри /Тема/	4	0	все		Зачет
2.15	/Лек/	4	4	все	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.16	/Пр/	4	2	все	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.17	/Ср/	4	5	все	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.18	Разрешающая способность оптической системы. Контроль по виду дифракционного изображения. Дифракционная решетка. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Физические основы голографии /Тема/	4	0	все		Зачет
2.19	/Лек/	4	2	все	Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.20	/Ср/	4	4	все	Л1.2Л2.1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
	Раздел 3. Взаимодействие излучения с веществом. Элементы квантовой оптики			все		
3.1	Распространение света через границу двух сред. Отражение и преломление на границах двух диэлектриков. Формулы Френеля. Закон Брюстера. Зависимость коэффициента отражения от угла падения. Физический смысл закона Брюстера. Полное внутреннее отражение. Рассеяние и поглощение света. Рассеяние света. Формула Релея. Молекулярное рассеяние света. Поляризация света при рассеянии. Спектр молекулярного рассеяния света. Компоненты Мандельштама-Бриллюена. Комбинационное рассеяние, поглощение света, закон Бугера-Ламберта-Бера /Тема/	4	0	все		Зачет
3.2	/Лек/	4	4	все	Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.3	/Пр/	4	2	все	Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.4	/Ср/	4	6	все	Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.5	Дисперсия света. Трудности электромагнитной теории Максвелла. Дисперсия света. Наблюдение дисперсии. Основы теории дисперсии. Оптик а анизотропных сред. Поляризация света. Поперечность световых волн. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Прохождение света через Турмалиновую пластину. Анизотропия кристаллов. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный луч. Волновые поверхности в одноосном кристалле. Положительные и отрицательные кристаллы. Нахождение обыкновенного и необыкновенного лучей в одноосных кристаллах. Поляризационные приборы. Призма Николя. Поляроиды. Интерференция поляризованных лучей. Эллиптическая и круговая поляризация. Четвертьволновая пластинка. Компенсаторы /Тема/	4	0	все		Зачет
3.6	/Лек/	4	4	все	Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.7	/Ср/	4	6	все	Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

3.8	Индукцированная оптическая анизотропия. Электрооптический эффект Керра. Эффект Поккельса или линейный электрооптический эффект. Эффект Фарадея. Двойное лучепреломление, вызванное напряжениями. Отклонение и модуляция светового пучка. Элементы нелинейной оптики и. Распространение группы волн в нелинейной среде. Основы теории нелинейной дисперсии света. Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник. Параметрическая люминесценция. Параметрический генератор света. Самофокусировка. Вынужденное комбинационное рассеяние света. Рассеяние оптических лучей акустическими волнами. Преобразование частоты в результате когерентного рассеяния света на звуковой волне /Тема/	4	0	все		Зачет
3.9	/Лек/	4	4	все	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.10	/Пр/	4	2	все	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.11	/Ср/	4	6	все	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.12	Фотоэффект. Формула Эйнштейна и ее экспериментальная проверка. Корпускулярные свойства света. Эффект Комптона. Тепловое излучение и люминесценция Законы теплового излучения. Виды люминесценции /Тема/	4	0	все		Зачет
3.13	/Лек/	4	2	все	Л1.1 Л1.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.14	/Пр/	4	2	все	Л1.1 Л1.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.15	/Ср/	4	4	все	Л1.1 Л1.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
	Раздел 4. Элементы геометрической и прикладной оптики			все		
4.1	Геометрическая оптика. Связь геометрической оптики с волновой. Основные положения геометрической оптики. Принцип Ферма. Закон Малюса. Отражение и преломление у плоской поверхности. Преломление у одной сферической поверхности. Параксиальные лучи. Фокусы. Формула Ньютона. Фокальные плоскости. Увеличение даваемое одной преломляющей сферической поверхностью. Инвариант Лагранжа- Гельмгольца. Тонкие линзы. Оптические системы /Тема/	4	0	все		Зачет
4.2	/Лек/	4	4	все	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.3	/Пр/	4	2	все	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.4	/Ср/	4	4	все	Л1.1 Л1.3Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

4.5	Система центрированных поверхностей. Главные плоскости. Положение главных фокусов и главных плоскостей системы. Телескопическая система. Погрешности оптических систем и методы их устранения. Сферическая аберрация. Кома. Астигматизм. Дисторсия. Хроматическая аберрация /Тема/	4	0	все		Зачет
4.6	/Лек/	4	4	все	Л1.2 Л1.4Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.7	/Ср/	4	4	все	Л1.2 Л1.4Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.8	Световой поток, проходящий через оптическую систему. Светосила. Освещенность изображения. Зрачки входа и выхода. Оптическая система глаза. Визуальные приборы. Лупа. Зрительная труба. Отражательный телескоп Ньютона. Микроскоп. Разрешающая сила оптических приборов /Тема/	4	0	все		Зачет
4.9	/Лек/	4	2	все	Л1.2 Л1.4Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.10	/Ср/	4	4	все	Л1.2 Л1.4Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
Раздел 5. Промежуточная аттестация				все		
5.1	Подготовка и сдача зачета /Тема/	4	0	все		
5.2	Сдача зачета /ИКР/	4	0,25	все		
5.3	Подготовка к зачету /ЗаО/	4	8,75	все	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Основы оптики")

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Мещерякова Н. Е.	Физика. Оптика : учебное пособие	Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2009, 70 с.	978-5-9061-7251-8, http://www.iprbookshop.ru/11358.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Витюкова Л. С., Мальцев В. Н., Бострем И. Г., Зырянова Н. П., Нугаева Л. Л., Нестеренко А. А., Майкова Г. В., Тебенько А. В., Мальцев В. Н.	Оптика. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016, 224 с.	978-5-7996-1674-8, http://www.iprbookshop.ru/66179.html
Л1.3	Лыков И. А., Витюкова Л. С., Мальцев В. Н., Нугаева Л. Л., Черняк В. Г.	Оптика. Практикум : учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016, 64 с.	978-5-7996-1666-3, http://www.iprbookshop.ru/69650.html
Л1.4	Брыков А.В., Борисова А.Ю., Черкасова Ю.В., Маношкин А.Б.	Элементы теории и примеры решения типовых задач. Ч.3. Электромагнитные колебания и волны. Оптика : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elibrseu.ru/ebs/download/662

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Цуканова Г. И., Карпова Г. В., Багдасарова О. В.	Прикладная оптика. Часть 1 : учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013, 74 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67577.html
Л2.2	Цуканова Г. И., Карпова Г. В., Багдасарова О. В.	Прикладная оптика. Часть 2 : учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2014, 84 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67825.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс] http://www.rsreu.ru
Э2	Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю.- https://edu.rsreu.ru
Э3	Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю. - http://elibrseu.ru/
Э4	Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - https://www.iprbookshop.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - https://e.lanbook.com

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Firefox	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
---------	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	440 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (28 посадочных места), 14 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска.
2	447 учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы обучающихся 10 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, учебный роботизированный стенд, видеокamеры, сервер данных
3	449 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 15 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, проектор, экран, доска, магнитный усилитель, фазовращатель, асинхронные приводы, осциллограф, электронный микроскоп, учебный роботизированный стенд, учебный комплект роботизированного оборудования Mindstorms, видеокamera

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Основы оптики")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Серебряков Андрей
Евгеньевич, Заместитель заведующего кафедрой

26.09.23 12:18 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Бабаян Павел
Вартанович, Заведующий кафедрой АИТУ

27.09.23 10:08 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

27.09.23 10:28 (MSK)

Простая подпись