

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФРТЭ  Небольсин В.А.
«26» марта 2019г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Прикладная оптика»

Направление подготовки 16.04.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Профиль «Компоненты и устройства оптоэлектроники»

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы



/Бондаренко Д.А./

И.о. заведующего кафедрой
физики твердого тела



/Костюченко А.В. /

Руководитель ОПОП



/Коротков Л.Н. /

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью дисциплины является приобретение студентами знаний относительно теории оптических систем, их компонентов, базовых конструкций, технологии изготовления и техники юстировки.

1.2. Задачи освоения дисциплины

1. Освоение теоретических основ оптических систем.
2. Изучение элементной базы оптических приборов и систем.
3. Приобретение знаний в вопросах сборки и юстировки оптических приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Прикладная оптика» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Прикладная оптика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - способностью самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	Знать базовые физические законы и эффекты, лежащие в основе оптических приборов и систем.
	Уметь разрабатывать схемы оптических систем и чертежи оптических деталей.
	Владеть навыками сборки и юстировки оптических приборов и систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладная оптика» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18

Самостоятельная работа	90	90
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Теория оптических систем	Основные понятия и законы геометрической оптики. Оптика параксиальных лучей. Кардинальные элементы линзы. Формула линзы. Формула Гаусса. Построение хода лучей через тонкую линзу и зеркало. Преломление и отражение лучей реальными оптическими поверхностями. Плоская поверхность. Сферическая преломляющая и отражающая поверхности. Асферические поверхности. Теория аберраций оптических систем. Аберрации точки на оси. Сферическая и хроматическая аберрации. Кома. Полевые аберрации оптических систем. Астигматизм. Кривизна поля. Дисторсия. Методы расчета оптических систем. Этапы расчета оптических систем. Алгебраический метод. Метод композиции М.М.Русинова. Этапы проектирования оптических систем. Габаритный расчет ОС. Аберрационный расчет. Оптимизация ОС. Основные приемы работы в САПР оптических систем. Оптика гауссовых пучков. Инвариант гауссова пучка. Расходимость гауссова пучка. Матричный метод расчета лазерных резонаторов. Тепловая линза активной среды. Асферические поверхности в оптике. Энергетические и фотометрические величины.	18	9	45	72
2	Элементная база оптических систем	Линзы. Зеркала. Виды призм и их применение. Поляризационные призмы. Клинья и плоскопараллельные пластины. Дифракционные оптические элементы. Волоконно-оптические элементы. Коллимирующие и телескопические системы оптические системы. Системы Кеплера и Галилея. Фокусировка и коллимация излучения в волоконных оптических системах. Осветительные системы и конденсоры. Оптическая система лупы и микроскопа. Фотографические и проекционные оптические системы. Объективы ПЗС-камер. Объективы для ИК-области. Оптическая система акустооптического перестраиваемого фильтра. Компенсаторы в оптических системах. Клиновой компенсатор. Линзовый компенсатор. Плоскопараллельная пластина. Разработка оптических схем и чертежей оптических деталей. Назначение и расчет допусков.	12	6	30	48
3	Сборка и юстировка оптических приборов	Виды сборочных процессов в оптическом производстве. Основные стадии и задачи юстировки. Определение базовых плоскостей. Контрольно-измерительные приборы и их метрологические характеристики. Устройства, задающие базовые оси. Коллиматоры и	6	3	15	24

		автоколлиматоры. Диоптрийная трубка. Примеры схем юстировки оптических систем. Центрирование оптических элементов. Юстировка лазерного резонатора. Юстировка коллимирующей системы. Юстировка излучающего и приемного каналов лазерного дальномера.				
Итого			36	18	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Габаритный и энергетический расчет идеальной оптической системы»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- габаритный расчет оптической схемы;
- построение хода лучей;
- свето-энергетический расчет.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	Знать базовые физические законы и эффекты, лежащие в основе оптических приборов и систем.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать схемы оптических систем и чертежи оптических деталей.	Результаты опроса на практических занятиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеть навыками сборки и юстировки оптических приборов и систем.	Умение обрабатывать экспериментальные данные в рамках существующих моделей прибора.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	---	---	---	---

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-6	Знать базовые физические законы и эффекты, лежащие в основе оптических приборов и систем.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать схемы оптических систем и чертежи оптических деталей.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками сборки и юстировки оптических приборов и систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Фокусным расстоянием реальной линзы называется расстояние ...

- а) от главной плоскости линзы до фокальной плоскости;
- б) от задней поверхности линзы до фокальной плоскости;
- в) между главными плоскостями линзы;
- г) между передней и задней фокальными плоскостями.

2. Сферическая абберация вызывается ...

- а) изменением показателя преломления для различных длин волн;
- б) изменением угла падения луча на оптическую поверхность;

- в) изменением увеличения для различной величины полевого угла;
- г) различием фокусного расстояния в меридиональной и сагиттальной плоскостях.

3. Формула Гаусса связывает ...

- а) апертурные углы и размер предмета и его изображения;
- б) оптические силы двух линз и расстояние между ними;
- в) радиусы кривизны линзы и показатель преломления материала;
- г) положение предмета и его изображения с фокусным расстоянием линзы.

4. Правильной последовательностью этапов проектирования оптической системы является ...

- а) абберационный расчет, габаритный расчет, оптимизация ОС;
- б) габаритный расчет, абберационный расчет, оптимизация ОС;
- а) оптимизация ОС, абберационный расчет, габаритный расчет;
- б) оптимизация ОС, габаритный расчет, абберационный расчет.

5. Анаберационной зеркальной поверхностью по отношению к падающему по оси на нее параллельному пучку при фокусировке является ...

- а) сферическая поверхность;
- б) параболическая поверхность;
- в) эллиптическая поверхность;
- г) плоская поверхность.

6. Компенсаторы в оптических системах применяют для ...

- а) линейного или углового смещения пучка;
- б) компенсации aberrаций;
- в) фокусировки пучка;
- г) уменьшения виньетирования.

7. Полностью нерасстраиваемым по углу отражателем в двух плоскостях является призма ...

- а) AP-90°;
- б) BP-180°;
- в) AP-0°;
- г) БкР-180°.

8. Полный угол расходимости гауссова пучка определяется соотношением

- а) ;
- б) ;
- в) ;
- а) .

9. Основным оптическим прибором для измерения углового положения отражающей поверхности в пространстве является ...

- а) лекальная линейка;
- б) трубка Забелина;
- в) автоколлиматор;
- г) сферометр.

10. При юстировке лазерного дальномера угловое отклонение оси

излучающего канала ...

- а) должно быть минимально возможным;
- б) должно соответствовать требованиям оптической схемы;
- в) должно быть меньше углового поля приемного канала;
- г) может превышать угловое поле приемного канала на величину не более половины углового размера пучка.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Вычислить показатель преломления стекла марки К8 на длинах волн 532 нм и 1064 нм. Ответ:

- а) 1,5190 и 1,5062;
- б) 1,5163 и 1,4987;
- в) 1,5294 и 1,5089;
- г) 1,5395 и 1,5105.

2. Фокусное расстояние плосковыпуклой линзы из стекла К8 на длине волны 1064 нм равно при радиусе кривизны 100 мм толщиной 5 мм:

- а) 215,95 мм;
- б) 205,3 мм;
- в) 195,73 мм;
- г) 197,55 мм.

3. Линейное увеличение идеальной оптической системы с фокусным расстоянием 10 мм и положением предмета 20 мм равно:

- а) 1;
- б) -1;
- в) 2;
- г) -2.

4. Максимальный угол отклонения клинового компенсатора из двух клиньев из стекла марки ТФ10 с углом клина 1 градус оптического пучка на длине волны 532 нм равен:

- а) 1 градус;
- б) 1,5 градуса;
- в) 2 градуса;
- г) 3 градуса.

5. Угловое увеличение телескопической системы Галилея с фокусными расстояниями компонентов 50 мм и -25 мм равно:

- а) -2;
- б) 2;
- в) 1,5;
- г) -3.

6. Передний фокальный отрезок выпукло-плоской линзы с фокусным расстоянием 35 мм из стекла марки К8 толщиной 2 мм равен ...

- а) 37 мм
- б) -37 мм
- в) 35 мм

г) -35 мм.

7. Вычислить расходимость гауссова пучка с радиусом перетяжки 1 мм на длине волны 0,6328 мкм. Ответ ...

а) 0,2 мрад;

б) 1 мрад;

в) 0,1 мрад;

г) 0,5 мрад.

8. Определить угловое поле оптической системы с объективом с фокусным расстоянием 100 мм и ПЗС матрицей с диагональю 10 мм. Ответ ...

а) 1,3 градуса;

б) 5,7 градуса;

в) 2,7 градуса;

г) 9,3 градуса.

9. При угловом развороте на 1 градус призмы AP-90 пучок на выходе призмы сместится относительно своего начального положения на величину ...

а) 0 градусов;

б) 1 градус;

в) 0,5 градуса;

г) 2 градуса.

10. При смещении пучка на 1 градус на входе призмы БР-0 на выходе призмы угловое смещение составит ...

а) 0 градусов;

б) 1 градус;

в) 0,5 градуса;

г) 2 градуса.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вычислить фокусное расстояние идеальной коллимирующей линзы для вывода излучения из оптического волокна с диаметром сердцевины 50 мкм, обеспечивающей расходимость излучения на выходе линзы 1 мрад. Ответ ...

а) 15 мм;

б) 100 мм;

в) 50 мм;

г) 5 мм.

2. Вычислить апертурный угол оптической системы с фокусным расстоянием 50 мм и входным зрачком 25 мм. Ответ ...

- а) 21,34 градуса;
- б) 15,72 градуса;
- в) 28,07 градуса;
- г) 19,35 градуса.

3. Вычислить световой диаметр идеальной коллимирующей линзы с $f'=20$ мм для вывода излучения из оптического волокна с числовой апертурой 0,22. Ответ ...

- а) 5 мм;
- б) 12 мм;
- в) 17 мм;
- г) 9 мм.

4. Рассчитать фокусное расстояние идеальной оптической системы для фотопроекторного устройства при угловом поле 20 град и размере чувствительной площадки 10 мм. Ответ ...

- а) 11,5 мм;
- б) 56,7 мм;
- в) 27,6 мм;
- г) 91,9 мм.

5. Вычислить энергетическую освещенность чувствительной площадки фотопроекторного устройства из п.4, если энергетическая освещенность входного зрачка диаметром 25 мм составляла 10 мВт м^{-2} . Ответ ...

- а) $62,4 \text{ мВт м}^{-2}$;
- б) $92,4 \text{ мВт м}^{-2}$;
- в) $45,9 \text{ мВт м}^{-2}$;
- г) $78,1 \text{ мВт м}^{-2}$.

6. Определить сдвиг фокальной плоскости при установке в сходящемся пучке лучей плоскопараллельной пластины толщиной 50 мм из К8 на длине волны 1064 нм. Ответ ...

- а) 18,9 мм;
- б) 21,7 мм;
- в) 19,1 мм;
- г) 16,8 мм.

7. Расстояние между предметом и плоскостью изображения в проекционной системе должно составлять 200 мм. Определить фокусное расстояние линзы, обеспечивающей линейное увеличение 1.

- а) 200;
- б) 100;
- в) 50;
- г) 25.

8. Расстояние между предметом и плоскостью изображения в проекционной системе должно составлять 200 мм. Определить фокусное расстояние линзы, обеспечивающей линейное увеличение 2.

- а) 44,55 мм;
- б) 68,17 мм;
- в) 32,98 мм;

г) 40,59 мм;

9. Найти размер изображения системы из двух линз с фокусными расстояниями 50 мм и -200 мм и расстоянием 50 мм между ними при положении предмета 75 мм.

а) 150 мВт м⁻²;

б) 125 мм;

в) 75 мм;

г) 250 мм.

10. Определить угловое увеличение телескопа Кеплера с фокусным расстоянием первого компонента 100 мм и расстоянием между компонентами 120 мм. Ответ ...

а) 5;

б) 6;

в) 10;

г) 12.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Законы геометрической оптики. Оптика параксиальных лучей. Кардинальные элементы линзы.
2. Построение хода лучей через тонкую линзу и зеркало.
3. Преломление и отражение лучей реальными оптическими поверхностями. Плоская поверхность. Сферическая преломляющая и отражающая поверхности.
4. Асферические поверхности. Свойства и описание.
5. Теория аббераций оптических систем. Абберации точки на оси.
6. Сферическая и хроматическая абберации. Кома.
7. Полевые абберации оптических систем. Астигматизм. Кривизна поля. Дисторсия.
8. Методы и этапы расчета оптических систем. Алгебраический метод и метод композиции.
9. Этапы проектирования оптических систем. Габаритный расчет ОС. 10. Абберационный расчет ОС. Оптимизация ОС.
10. Оптика гауссовых пучков. Инвариант гауссова пучка.
11. Матричный метод расчета лазерных резонаторов.
12. Энергетические и фотометрические величины.
13. Линзы. Зеркала. Виды призм и их применение.
14. Поляризационные призмы.
15. Клинья и плоскопараллельные пластины.
16. Волоконно-оптические элементы. Ввод-вывод излучения.
17. Дифракционные оптические элементы.
18. Коллимирующие и телескопические системы Кеплера и Галилея.
19. Фокусировка и коллимация излучения в волоконных оптических

системах.

20. Осветительные системы и конденсоры.

21. Оптическая система лупы и микроскопа.

22. Фотографические и проекционные оптические системы. Объективы ПЗС-камер.

23. Оптическая система акустооптического перестраиваемого фильтра.

24. Компенсаторы в оптических системах. Клиновой компенсатор. Линзовый компенсатор. Плоскопараллельная пластина.

25. Разработка оптических схем и чертежей оптических деталей. Назначение и расчет допусков.

26. Виды сборочных процессов в оптическом производстве. Основные стадии и задачи юстировки. Определение базовых плоскостей.

27. Контрольно-измерительные приборы и их метрологические характеристики. Устройства, задающие базовые оси. Коллиматоры и автоколлиматоры. Диоптрийная трубка.

28. Примеры схем юстировки оптических систем. Юстировка лазерного резонатора.

29. Юстировка коллимирующей системы. Коллимация излучения лазерного диода цилиндрической линзой.

30. Юстировка излучающего и приемного каналов лазерного дальномера.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теория оптических систем	ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Элементная база оптических	ПК-6	Тест, контрольная работа,

	систем		защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Сборка и юстировка оптических приборов	ПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Дубовик А.С., Апенко М.И., Дурейко Г.В. и др. Прикладная оптика. М.: Недра, 1982.
2. Турыгин И.А. Прикладная оптика. Книга 1. Геометрическая оптика и методы расчета оптических схем. М: Машиностроение, 1965.
3. Турыгин И.А. Прикладная оптика. Книга 2. Фотографические, проекционные и фотоэлектрические системы. Методы абберационного расчета оптических систем. М: Машиностроение, 1966.
4. М.М.Русинов. Техническая оптика. М.: Книжный дом «Либроком», 2010.
5. М.М.Русинов. Композиция оптических систем.

6. Цуканова Г.И., Карпова Г.В., Багдасарова О.В. Прикладная оптика. Часть 1. Учебно-методическое пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013.
7. Л.А.Запрыгаева. Прикладная оптика Часть 1. Введение в теорию оптических систем. М.: МИИГАиК, 2017.
8. В.П.Быков, О.О.Силичев. Лазерные резонаторы. М.: Физматлит, 2003.
9. Ф.М.Данилевич, В.А.Никитин, Е.П.Смирнова. Сборка и юстировка оптических и контрольно-измерительных приборов. Л.: Машиностроение, 1976.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Word, MathCAD, Microsoft Excel, Internet Explorer.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Научно-учебная лаборатория кафедры ФТТ с научно-исследовательскими измерительными стендами, комплексами и оборудованием, компьютерный класс. (аудитории 226, 226а первого корпуса ВГТУ).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Прикладная оптика» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова,

	термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.