

Направление подготовки 12.03.02 «Оптотехника»  
Профиль «Оптико-электронные приборы и системы»  
РПД Б1.О.12 «Прикладная оптика»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«ННУ «МЭИ» в г. Смоленске

В.В. Рожков

« 10 » 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА**

---

Направление подготовки: 12.03.02 «Оптотехника»

Профиль «Оптико-электронные приборы и системы»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.02 «ОпTOTехника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 948 с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от «26» ноября 2020 г. № 1456.

**Программу составил:**

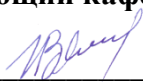
канд. техн. наук, доцент  Жбанова Вера Леонидовна  
подпись ФИО

«28» сентября 2021 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроники и микропроцессорной техники»

«29» сентября 2021 г., протокол № 1


**Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:**

 Якименко Игорь Владимирович  
подпись ФИО

«08» октября 2021 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами**

 Зуева Елена Владимировна  
подпись ФИО

«08» октября 2021 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины: формирование способностей в области работы с номенклатурой и типами комплектующих изделий оптических и оптико-электронных приборов, комплексов.

### Задачи:

- изучить типы комплектующих изделий оптических и оптико-электронных приборов, комплексов.
- производить расчет различных типов комплектующих изделий оптических и оптико-электронных приборов, комплексов.
- производить оптимизацию различных типов комплектующих изделий оптических и оптико-электронных приборов, комплексов с учетом аберраций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Б1.О.12 «Прикладная оптика» относится к обязательной части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.05 «Физика».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений	ОПК-3.1 Анализирует результаты экспериментальных исследований и измерений	<b>Знает:</b> Как анализировать результаты экспериментальных исследований и измерений <b>Умеет:</b> анализировать результаты экспериментальных исследований и измерений <b>Владеет:</b> Методами анализа результатов экспериментальных исследований и измерений
	ОПК-3.2 Предлагает методы обработки и представления данных, полученных при измерениях, в т. ч. оптических	<b>Знает:</b> методы обработки и представления данных, полученных при измерениях, в т. ч. оптических <b>Умеет:</b> применять методы обработки и представления данных, полученных при измерениях, в т. ч. оптических <b>Владеет:</b> методами обработки и представления данных, полученных при измерениях, в т. ч. оптических

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Форма контроля							з.е.		Итого акад. часов							Курс 3													
		Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Реферат	РГР	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	Сем. 5							Сем. 6								
																з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль
Б1.О.12	Прикладная оптика	56			5		6	11	11	36	396	396	120	204	72	6	216	34	16	18	8	104	36	5	180	16	14	14		100	36

#### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

**Содержание дисциплины:**

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>лекционные занятия:                      Семестр 5 – 17 шт. по 2 часа:  <i>Тема 1. Общие сведения об оптических системах</i>                      1.1. Введение в прикладную оптику. Цели и задачи. Определение оптических приборов. Классификация и характеристики.                      1.2. Схематическое изображение ОС. Идеальная ОС. Параметры и характеристики оптических систем.  <i>Тема 2. Визуальные оптические приборы и системы:</i>                      1.3. Оптическая система глаза. Параметры и характеристики.                      1.4. Функции зрения. Погрешности ОС глаза.                      1.5. Лупа. Принципы построения, теория, параметры и характеристики.                      1.6. Микроскоп. Принципы построения, теория, параметры и характеристики                      1.7. Принципы построения, параметры и характеристики ТС Кеплера.                      1.8. Принципы построения, параметры и характеристики ТС Галилея.                      1.9. Назначение и методика расчета коллектива в ТС. Назначение и типы оборачивающих компонентов в ТС.                      1.10. Содержание и методика решения задач синтеза ТС.  <i>Тема 3. Проекционные оптические системы</i>                      1.11. Назначение, классификация и характеристики проекционных ОС.                      1.12. Микропроекция. Элементная база проекционных систем.                      1.13. Проекционный микроскоп. Схема и характеристики.                      1.14. Назначение, принцип построения и теория фотографических систем. Глубина и перспектива изображаемого пространства, глубина резкости. Способы фокусировки фотографического объектива.  <i>Тема 4. Преобразование излучения лазера оптической системой</i>                      1.15. Свойства излучения лазеров. Пространственные и энергетические параметры лазерного пучка.                      1.16. Преобразование лазерного пучка тонкой линзой                      1.17. Принципы построения и схема расчета ОС для уменьшения угловой расходимости пучка</p> <p>Семестр 6 – 8 шт. по 2 часа:  <i>Тема 5. Аберрационный расчет оптических систем:</i>                      1.18. Монохроматические и хроматические аберрации ОС. Прямые и обратные задачи аберрационного расчета ОС.                      1.19. Основы теории аберраций 3-го порядка. Суммы Зейделя для ОС со сферическими и несферическими поверхностями.                      1.20. Методология решения обратных задач аберрационного расчета в области аберраций 3-го порядка.                      1.21. Методика аберрационного расчета сферической линзы и 2-хлинзового компонента  <i>Тема 6. Синтез оптических систем:</i>                      1.22. Методология проектирования ОС. Содержание задач структурного и параметрического синтеза оптических систем.                      1.23. Теория двухкомпонентных систем и их свойства. Синтез 2-хкомпонентной ОС телеобъектива. Синтез 2-хкомпонентной ОС окуляра с удаленным зрачком.  <i>Тема 7. Элементная база ОС:</i></p>

	<p>1.24. Объективы, окуляры и конденсоры. Назначение и параметры. Автоколлимационные окуляры и их применение.</p> <p>1.25. Отражающие и преломляющие призмы. Назначение и параметры. Волоконные световоды. Назначение, принцип действия и классификация.</p>
2	<p>лабораторные работы 8 шт.:</p> <p>Семестр 5:</p> <p>2.1. Измерение показателя преломления стекол и угловой дисперсии призм на гониометре (4 часа).</p> <p>2.2. Измерение разрешающей способности объективов и телескопической системы (4 часа).</p> <p>2.3. Измерение коэффициента пропускания объективов (4 часа).</p> <p>2.4. Исследование визуальных оптических приборов (4 часа).</p> <p>Семестр 6:</p> <p>2.5. Исследование характеристик световодов (4 часа).</p> <p>2.6. Моделирование на ЭВМ телескопической оптической системы (4 часа).</p> <p>2.7. Исследование на ЭВМ остаточных aberrаций оптического компонента. Часть 1 (4 часа).</p> <p>2.8. Исследование на ЭВМ остаточных aberrаций оптического компонента. Часть 2 (2 часа).</p>
3	<p>практические занятия 16 шт. по 2 часа:</p> <p>Семестр 5</p> <p>3.1. Схемы и характеристики ОС эмме - и аметропического глаза. Функции зрения.</p> <p>3.2. Габаритный расчет ТС Кеплера.</p> <p>3.3. Габаритный расчет ТС Галилея.</p> <p>3.4. Расчет коллектива и оборачивающих компонентов в ТС.</p> <p>3.5. Расчет преобразования лазерного пучка тонкой линзой</p> <p>3.6. Схема расчета ОС для уменьшения угловой расходимости пучка</p> <p>3.7. Aberrации как критерий качества ОС.</p> <p>3.8. Методы коррекции остаточных aberrаций.</p> <p>3.9. Расчет «оптимальной» сферической линзы с учетом aberrаций.</p> <p>Семестр 6</p> <p>3.10. Aberrации как критерий качества ОС.</p> <p>3.11. Методы коррекции остаточных aberrаций.</p> <p>3.12. Расчет «оптимальной» сферической линзы с учетом aberrаций.</p> <p>3.13. Расчет 2-хлинзового компонента на минимум сферической aberrации.</p> <p>3.14. Решение задач структурного синтеза различных ОС.</p> <p>3.15. Решение задач параметрического синтеза различных ОС.</p> <p>3.16. Применение метода подобия для решения задач синтеза ОС.</p>
4	Курсовая работа «Синтез зрительной трубы»
5	Расчетно-графическая работа (реферат) «Расчет двухлинзового объектива»
6	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p>5.1. Расчет и оформление курсовой работы и расчетно-графической работы.</p> <p>5.2. Подготовка к лабораторным работам.</p> <p>5.3. Оформление отчетов лабораторных работ.</p> <p>5.4. Подготовка к защите лабораторных работ.</p> <p>5.5. Изучение литературы по вопросам построения ОС, анализа их характеристик.</p> <p>5.6. Изучение литературы по вопросам построения визуальных оптических приборов.</p> <p>5.7. Назначение и методика расчета коллектива в ТС.</p> <p>5.8. Назначение и типы оборачивающих компонентов в ТС.</p> <p>5.9. Содержание и методика решения задач синтеза ТС.</p> <p>5.10. Допустимые значения aberrаций в различных ОС, сложение aberrаций.</p>

5.11. Методология решения обратных задач абберационного расчета в области аббераций 3-го порядка.
5.12. Методика абберационного расчета сферической линзы и 2-хлинзового компонента.
5.13. Элементная база ОС. Линзы сферические, несферические, Френеля и др. Назначение и параметры. Плоскопараллельная пластинка. Плоские, сферические и несферические зеркала.
5.14. Оформление оптических выпусков и схем ОС по результатам проектирования.
5.15. Расчета 2-хлинзового компонента на минимум сферической абберации.
5.16. Решение задач структурного и параметрического синтеза различных ОС.
5.17. Применение метода подобия для решения задач синтеза ОС.

**Текущий контроль:** опрос по темам лекционных и практических занятий, защита лабораторных работ.

#### Лабораторная работа №1

1. Как определить марку стекла, из которого изготовлена призма?
2. Нарисовать схемы измерения угла призмы и угла наименьшего отклонения лучей.
5. Как и почему изменяется угол отклонения лучей  $\omega$  при изменении угла падения  $\varepsilon_1$ ?
6. От каких параметров призмы зависит ее угловая дисперсия?
2. В чем заключается и как осуществляется юстировка гониометра-спектрометра перед измерениями?
3. Как считывают показания угла поворота зрительной трубы или предметного столика?
4. Как находят и измеряют угол наименьшего отклонения лучей призмой?

#### Лабораторная работа №2

1. Почему при измерении разрешающей способности ТС рекомендуется применять вспомогательную зрительную трубку?
2. Как видимое увеличение окуляра влияет на разрешающую способность ТС?
3. Что понимают под разрешающей способностью ОС и компонентов?
4. Что понимают под полезным увеличением телескопической оптической системы?
5. Какие элементы и узлы оптической скамьи применяют при измерениях разрешающей способности объектива?

#### Лабораторная работа №3

1. От каких параметров (конструктивных, схемных и др.) зависит интегральный коэффициент пропускания объектива?
2. Что понимают под цветопередачей объектива?
3. Что понимают под геометрической и физической светосилой оптической системы?
4. В каком соотношении (почему) находятся коэффициенты пропускания линз и компонента в целом?
5. Как определяют коэффициент пропускания ОС расчетным путем?
6. Как измеряют коэффициент пропускания ОС?

#### Лабораторная работа №4

1. Какие блоки содержит измерительный стенд? Их назначение?
2. Как изменяются угловое поле, видимое увеличение, диаметр и удаление выходного зрачка зрительной трубы при ее перефокусировке на конечное расстояние?
3. Как изменяются линейное поле, видимое увеличение, диаметр и удаление выходного зрачка микроскопа при изменении длины тубуса?
4. Каким образом обеспечивается возможность наблюдения в визуальные приборы аметропическим глазом?

5. Что понимают под числовой апертурой микроскопа? Какой компонент ее определяет?
6. Что понимают под входным и выходным зрачками микроскопа (зрительной трубы)? Где они расположены?
7. Для чего применяют прибор Юдина, динаметры Рамсдена и Чапского, широкоугольный коллиматор? Как они устроены?
8. Как измеряют диаметр и удаление выходного зрачка микроскопа (зрительной трубы)?

#### Лабораторная работа №5

1. Какие оптические детали называют световодами?
2. По каким признакам и на какие группы классифицируют световоды?
3. Какие факторы определяют потери света в световодах?
5. Какие параметры жгутов-световодов определяют их разрешающую способность?
6. Почему сердцевина и оболочка моноволокна имеют не одинаковую яркость?
7. Как измеряют и какие оптические компоненты и приспособления используются при измерениях:  
геометрических параметров световодов?  
коэффициента пропускания световодов?  
степени поляризации излучения на входе и выходе световода?  
индикатрисы направленности пропущенного потока?
8. Как определяют угловую апертуру световода?

#### Лабораторная работа №6

1. Какие аберрации влияют на ход осевых и полевых лучей в ТС?
2. Как оценить хроматическую аберрацию?
3. Как изменяется волновой фронт пучка осевых лучей, проходящих через идеальную и реальную телескопические системы?
4. Какие значения аберраций лучей в телескопической системе можно считать допустимыми?
5. Для чего в оптике вводят правила знаков? Как определяют знаки отрезков и углов?
6. Как включить и выключить компьютер? Как загрузить программу?
7. Какую ОС называют телескопической? Чем отличаются ТС Кеплера и Галилея?

#### Лабораторная работа №7

1. Сформулировать определения монохроматических и хроматических аберраций.
2. Перечислить типы монохроматических аберраций и сформулировать их определения.
3. Перечислить типы хроматических аберраций и сформулировать их определения.
4. Что понимают под аберрациями 3-го порядка и остаточными? В каком соотношении они находятся?
5. Как исправляют сферическую аберрацию? хроматизм положения? другие аберрации?
6. Как изображают остаточные аберрации на графиках?
7. Как начать, приостановить, а затем продолжить выполнение программы?
8. Какие параметры компонента относят к исходным данным?
9. Какие величины определяют в результате расчета?

#### Лабораторная работа №8

1. Какие аберрации влияют на ход осевых и полевых лучей в ТС?
2. Как оценить хроматическую аберрацию?
3. Как изменяется волновой фронт пучка осевых лучей, проходящих через идеальную и реальную телескопические системы?
4. Какие значения аберраций лучей в телескопической системе можно считать допустимыми?
5. Для чего в оптике вводят правила знаков? Как определяют знаки отрезков и углов?



6. Как включить и выключить компьютер? Как загрузить программу?  
 7. Какую ОС называют телескопической? Чем отличаются ТС Кеплера и Галилея?

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Лекция, составленная на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технология проблемного обучения на основе анализа ситуаций и имитационных моделей: групповая дискуссия, метод «круглого стола», работа малыми группами, командная работа, анализ-презентация Технология развития критического мышления: учебно-мозговой штурм, интеллектуальная разминка, эссе, метод контрольных вопросов, прием «взаимоопрос», прием «перепутанные логические цепочки», прием «перекрёстная дискуссия»
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа) Допуск к лабораторной работе
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы текущего контроля

*Оптические системы*

1. Какие параметры ОС называют кардинальными элементами?
2. При помощи каких критериев оценивают качество визуальных ОП?
3. При помощи каких критериев оценивают качество фотографических и ОЭП?
4. Что понимают под разрешающей способностью ОС (компонента)?
5. Что понимают под ФПМ ОС (компонента)?
6. Какие явления ограничивают разрешающую способность идеальной и реальной ОС?
7. Какие aberrации определяют разрешающую способность объектива в осевой точке поля?
8. Изменяется ли разрешающая способность ОС для разных точек поля? Если да, то как и почему?
9. Что определяют и чем отличаются понятия «проектирование» - «расчет» - «конструирование»?
10. На какие группы подразделяется aberrация по способу оценки и способу представления?
11. Что понимают под остаточными aberrациями и aberrациями 3-го порядка?
12. Что понимают под структурной, функциональной, расчетными схемами ОС?
13. Что понимают под оптическим выпуском ОС (компонента)? Какие элементы он содержит?

*Телескопические системы*

1. Какую ОС называют телескопической?
2. По каким признакам можно отличить ТС Кеплера от ТС Галилея?
3. Почему ТС Галилея не применяют в измерительных приборах?
4. Какие функции в ТС выполняет оборачивающий компонент: а) линзовый? б) призматический?
5. Какие функции в ТС выполняет коллектив? Где его устанавливают?
6. В каких единицах (почему) измеряют разрешающую способность ТС?
7. Влияет ли видимое увеличение окуляра на разрешающую способность ТС?
8. Как взаимосвязана разрешающая способность ТС в пространстве предметов и изображений?
9. Какой компонент определяет разрешающую способность ТС?
10. Что понимают под полезным увеличением ТС?
11. Как учитывают требование уменьшения длины ТС при выборе компонентов?
12. Каким образом обеспечивается в ТС возможность наблюдения аметропическим глазом?
13. Где в зрительной трубе устанавливают апертурную и полевую диафрагмы?
14. Какие факторы определяют диаметр и вынос выходного зрачка ТС?
15. По каким параметрам выбирают объектив и окуляр ТС?
16. В какой последовательности рекомендуется выполнять синтез ТС?
17. Какие aberrации в ТС исправляют в первую очередь?
18. Какие свойства ОС определяют А и П диафрагмы?

*Микроскоп*

1. Какую ОС называют микроскопом?
2. Какие компоненты содержит ОС микроскопа?
3. Где в микроскопе устанавливают апертурную и полевую диафрагмы? Что они и что определяют?
4. Что понимают под входным и выходным зрачками микроскопа? Где они расположены?
5. В какой последовательности рекомендуется выполнять синтез ОС микроскопа?

6. Какие параметры объектива (окуляра) определяют видимое увеличение микроскопа?
7. Каким образом обеспечивается возможность наблюдения в визуальные приборы аметропическим глазом?
8. Что понимают под числовой апертурой микроскопа? Какой компонент ее определяет?
9. Что понимают под глубиной изображаемого пространства микроскопа?
10. По каким параметрам различают ОС проекционного и наблюдательного микроскопа?

*Проекционная ОС. Объектив*

1. Какую ОС называют проекционной? Какие компоненты она содержит?
2. На какие группы классифицируют проекционные ОС?
3. При помощи каких параметров оценивают свойства проекционных ОС?
4. Какие параметры проекционной ОС определяют ее увеличение?
5. Где в проекционной ОС устанавливают апертурную и полевую диафрагмы? Что они определяют?
6. Что понимают под "телецентрическим ходом" полевых лучей? Как его обеспечивают?
7. Какую ОС называют объективом?
8. По каким признакам и на какие группы классифицируют объективы?
9. При помощи каких параметров оценивают свойства объективов?
10. Что понимают под конструктивными и оптическими параметрами объектива?
11. Что понимают под кардинальными элементами объектива?
12. Какую эквивалентную схему называют схемой с обращенными главными плоскостями?
13. Что понимают под оптическим интервалом в ОС? Что он определяет?

Вопросы к промежуточной аттестации

*5 семестр*

1. Определение, классификация и характеристики ОП
2. Понятие об идеальной оптической системе и ее свойства. Линейное увеличение.
3. Кардинальные элементы идеальной оптической системы.
4. Оптическая система глаза. Параметры и характеристики.
5. Эквивалентная схема ОС глаза, аккомодированного на бесконечность.
6. Эквивалентная схема ОС глаза, аккомодированного на ближнюю точку ясного видения.
7. Функция зрения. Принципы коррекции аметропии глаза (миопии и гиперметропии).
8. Погрешности ОС глаза. Характеристики редуцированного глаза.
9. Видимое увеличение и разрешающая способность оптического прибора совместно с глазом.
10. Лупа и ее характеристики
11. Оптическая схема микроскопа и его основные характеристики.
12. Разрешающая способность микроскопа
13. Глубина изображаемого пространства микроскопа
14. Объективы и окуляры микроскопа
15. Осветительные системы микроскопов
16. Схема телескопической системы и ее основные характеристики
17. Разрешающая способность телескопической системы.
18. Основные сведения об объективах и окулярах телескопических систем
19. Фокусировка окуляра телескопической системы
20. Применение коллектива в зрительной трубе
21. Методика расчёта коллектива в ТС

22. Расчет зрительной трубы Кеплера
23. Принципы построения ТС Галилея.
24. Назначение оборачивающих компонентов в ТС. Типы оборачивающих компонентов в ТС
25. Содержание и методика решения задач синтеза ТС

*6 семестр*

1. Общие сведения о монохроматических аберрациях 3-го порядка (определения, типы...).
2. Основные положения теории аберраций 3-го порядка.
3. Сферическая аберрация и способы ее вычисления. Плоскость наилучшей установки.
4. Меридиональная кома и способы ее вычисления. Понятия апланатизма и изопланатизма.
5. Астигматизм и кривизна поверхности изображения. Способы вычисления.
6. Дисторсия и способы ее оценки.
7. Хроматизм положения и увеличения. Условие ахроматизации 2-х линзового компонента.
8. Общие понятия о проектировании ОС.
9. Задачи, содержание и методика габаритного расчета ОС.
10. Задачи, содержание и методы аберрационного расчета ОС.
11. Методика аберрационного расчета сферических линз.
12. Методика аберрационного расчета конденсора из линз одинаковой оптической силы.
13. Методика аберрационного расчета двух линзового объектива.
14. Принципы построения, задачи и методика габаритного расчета ТОС Кеплера.
15. Принципы построения, задачи и методика габаритного расчета ОС микроскопа.
16. Принципы построения, задачи и методика габаритного расчета телеобъектива.
17. Задачи и методика аберрационного расчета 2-х зеркального объектива.
18. Линзы сферические, несферические, Френеля и др. Назначение и параметры.
19. Плоскопараллельная пластинка. Плоские, сферические и несферические зеркала.
20. Отражающие и преломляющие призмы. Назначение и параметры.
21. Волоконные световоды. Назначение, принцип действия и классификация.
22. Волоконные жгуты - световоды. Назначение и классификация.
23. Разрешающая способность световодов.
23. Объективы. Назначение и классификация.
23. Оптические параметры объективов.
24. Окуляры. Эквивалентная схема.
25. Назначение и параметры окуляров.
25. Автоколлимационные окуляры и их применение.
26. Конденсоры. Назначение, принципы построения и параметры.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – Экзамен

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
----------------------	--

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Учебное и учебно-лабораторное оборудование**

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории для семинарских занятий, несколько занятий, предусматривающих применение ЭВМ, проводятся в аудитории В-212 «Лаборатория компьютерного моделирования ОЭП».

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория А-107 «**Лаборатория прикладной оптики и опTических измерений**», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена 7 лабораторными стендами.

В основное оборудование лаборатории входят следующая аппаратура, необходимая для проведения лабораторных работ по дисциплине «Прикладная оптика»: бинокулярный микроскоп; гониометр Г-5; опTическая скамья ОСК-2, измерительный микроскоп МИР-1; лазер ЛГ-9; динаметры Рамсдена и Чапского и др. вспомогательное оборудование.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

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

### **Основная литература**

1. Агапов, Н. А. Прикладная оптика : учебное пособие / Н. А. Агапов. — Томск : ТПУ, 2017. — 286 с. — ISBN 978-5-4387-0791-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106743>
3. Прикладная оптика: Уч. пособие. /Под ред. Н.П. Заказнова.- СПб: Изд. Лань, 2009.-320 с.
4. Заказнов, Н.П. Прикладная оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие. Электрон.дан. СПб: Лань, 2009. 313 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=148](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=148).
5. Цуканова, Г. И. Прикладная оптика : учебное пособие / Г. И. Цуканова, Г. В. Карпова, О. В. Багдасарова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть 1 — 2013. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71010>.

### **Дополнительная литература**


1. Гоголева, Е. М. Прикладная оптика : учебное пособие / Е. М. Гоголева, Е. П. Фарафонтова. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 184 с. — ISBN 978-5-7996-1702-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99062>
2. Запрягаева Л.А. Расчет и проектирование оптических систем. -М.: Логос, 2000 – 581 с.
3. Справочник технолога-оптика. Под ред. М.А. Окатова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Политехника. - 2004. - 679 с.
4. Заказнов, Н.П. Прикладная оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие. Электрон.дан. СПб: Лань, 2009. 313 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=148](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=148).
5. Можаров Г.А. Основы геометрической оптики. М.:Логос, 2006. - 278 с.

### **Список авторских методических разработок.**

1. Гавриленков В.А. Теория и элементная база оптических приборов.- Смоленск: 1996.-140с.
2. Гавриленков В.А., Старостин Е.М. Теория и расчет оптических систем. Учебное пособие. Смоленск, ГОУ ВПО СФМЭИ (ТУ), 2010, 120 с.
3. Гавриленков В.А., Старостин Е.М. Моделирование оптических компонентов в программе ZEMAX. Учебное пособие. Смоленск, РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2013, 126 с.
4. Гавриленков В.А. Сборник задач по "Прикладной оптике" и "Оптическим измерениям". - Смоленск, 2001. - 48 с.
5. Гавриленков В.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Прикладная оптика". Смоленск, ГОУ ВПО СФМЭИ (ТУ), 2009- 40 с.
6. Гавриленков В.А. Геометрическая оптика. – Смоленск: СФ МЭИ, 2004. -76 с.
7. Гавриленков В.А. Проектирование оптических систем. М.: МЭИ, 1994. -97 с.



### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	1	1	15	Приказ Минобр- науки России от «26» ноября 2020 г. № 1456	 Жбанова В. Л.	25.08.2021	01.09.2021