

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт новых материалов и технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

В.В. Кружаев

«___» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа <i>Оптика</i>	Код ОП <i>03.06.01</i>
Направление подготовки <i>Физика и астрономия</i>	Код направления и уровня подготовки <i>03.06.01</i>
Уровень подготовки <i>Подготовка кадров высшей квалификации</i>	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: <i>30.07.2014, № 867; с изменениями и дополнениями от 30.04.2015 № 464</i>

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение	Подпись
1	Шардаков Николай Тимофеевич	Д-р техн. наук, доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра технологии стекла	
2	Парамонова Ольга Леонидовна	-	Старший преподаватель	Кафедра технологии стекла	

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Согласовано:

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Цель освоения дисциплины «Вычислительные методы» - изучение общих принципов построения вычислительных моделей, анализ полученных результатов, применение современных информационных технологий, что способствует формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления.

1.2. Язык реализации дисциплины - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области, соответствующей выбранной направленности: оптика (ПК-1);
- способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- матричные методы параксиальной оптики; рекуррентные соотношения, получаемые из инварианта Аббе и формулы отрезков; программу оптического конструирования

Уметь:

- использовать полученные знания для расчета параксиального луча через оптическую систему, вычисления волновых и хроматических aberrаций, расчета допусков на конструктивные параметры оптических систем.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками использования знания вычислительных методов для моделирования линз разных типов, объективов, телескопов, оптических волокон, дифракционных решеток, оптических фильтров, мультиплексоров, растров, уголковых отражателей, параболоидов, линзово-призмных систем.

1.4. Объем дисциплины

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)		
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5		
1.	Аудиторные занятия	4	4	4		
2.	Лекции	4	4	4		
3.	Практические занятия					
4.	Лабораторные работы					
5.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104	-	104		
6.	Промежуточная аттестация	3	-	3		
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108		
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3		

Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий).

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного аспиранта.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Матричные методы параксиальной оптики	Матричное описание свойств оптической системы. Экспериментальное определение элементов матриц оптической системы. Расположение кардинальных точек системы.
P2	Реккурентные соотношения	Инвариант Аббе. Формула отрезков.
P3	Специализированные программы для расчета	Виды программ. Типы поверхностей, непоследовательные компоненты, функции, оптимизация, глобальная оптимизация, допуски, использование каталогов стекол, термооптический анализ, поляризационный анализ, моделирование физического распространения света,

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

не предусмотрено

4.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

4.3.3. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика контрольных работ

не предусмотрено

4.3.5. Примерная тематика коллоквиумов

не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ [отметить звездочкой или другим символом применяемые технологии обучения по разделам и темам дисциплины]

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и пааработка контента	Другие (указать, какие)
Специализированное программы для расчета					*							

. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)

. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Амосов, А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 672 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42190>. – Загл. с экрана.
2. Зверев, В.А. Основы вычислительной оптики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зверев, И.Н. Тимошук, Т.В. Точилина. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 356 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108450>. – Загл. с экрана.
3. Мицель, А.А. Вычислительные методы : учебное пособие / А.А. Мицель ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2013. - 197 с. : ил. - Библиогр.: с.183-184. - ISBN 978-5-4332-0121-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480612\(02.10.2018\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480612(02.10.2018)).
4. Можаров, Г.А. Теория аббераций оптических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Можаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12936>. — Загл. с экрана.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Смирнов, С.Г. Проектирование лазерных изображающих систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Г. Смирнов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 55 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52161>. — Загл. с экрана.
2. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем передачи : учебное пособие / Е.А. Довольнов, В.В. Кузнецов, В.Г. Миргород, С.Н. Шарангович ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - 3-е изд., доп. - Томск : ТУСУР, 2016. - 156 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр.: с.143-145. - ISBN 5-56889-319-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480769> (03.10.2018).

7.2. Методические разработки

не используются

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7
2. Microsoft Office 2010
3. Mathcad 2014

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>.

Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>.

Scopus: <http://www.scopus.com>.

Reaxys: <http://reaxys.com>.

Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>.

7.5. Электронные образовательные ресурсы

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>

. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аспиранты кафедры обеспечены специальными помещениями для проведения занятий:

- лекционного типа с наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим программам дисциплин (модулей) (аудитории Х-120-11);

- занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащённых компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (аудитории Х-120-6);

- лабораторных и научно-исследовательских работ (аудитории Х-120-1, Х-120-2, Х-120-4).

Экспериментальная база кафедры включает спектрометры, интерферометры, рефрактометр, поляриметр, пирометр, оптическую скамью, лазерные источники, многоэлементные приёмники излучения, генераторы, осциллографы, установки для нанесения покрытий в вакууме, синтеза кристаллов и стекол, исследования термических свойств и т.д...

Все помещения соответствуют действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивают проведение теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.2.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий
не предусмотрено

8.2.3. Примерные контрольные кейсы
не предусмотрено

8.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Матрицы преобразования, перемещения и преломления лучей.
2. Разрешающая сила, этандю и принцип неопределенности.
3. Различие между устойчивыми и неустойчивыми резонаторами.
4. Основные понятия и законы геометрической оптики.
5. Преломление пучка лучей сферическими поверхностями.
6. Аплантические точки поверхности.
7. Параксиальная область и оптические инварианты.
8. Идеальная оптическая система.
9. Графический способ построения изображений.
10. Основные формулы солинейного сродства.
11. Оптическая сила системы и соединение двух оптических систем в одну.
12. Теория aberrаций.
13. Ограничение пучков лучей.
14. Несферические поверхности.
15. Оценка качества оптического изображения.
16. Влияние децентровки на aberrации.