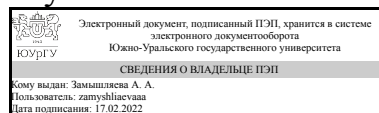


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



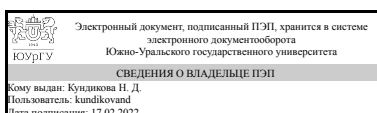
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.02 Введение в специальность
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладные математика и физика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

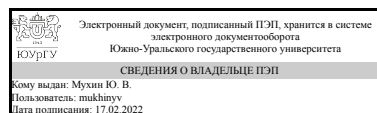
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Ю. В. Мухин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является ознакомление слушателей с современными проблемами, ключевыми аспектами и концепциями специальности "Прикладные математика и физика" на примере оптоинформатики и оптических/поляризационных/лазерных методов научных исследований; с особенностями научного физического эксперимента в плане обработки экспериментальных данных и трактовки ошибок измерений в научных исследованиях.

Краткое содержание дисциплины

Ознакомление с особенностями научного физического эксперимента в плане обработки экспериментальных данных. Трактовка случайных и систематических ошибок измерений в научных исследованиях. Классификация, источники, правила сложения ошибок. Обман или путаница, фокус или глупость: квадратичное сложение систематических и случайных ошибок. Разбор глав в книгах Тейлора и Зайделя. Основы оптики плоских волн. Уравнения Максвелла. Граничные условия для изотропных сред. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Угол полного внутреннего отражения. Конфигурация поля, соответствующая поверхностным электромагнитным волнам и нулевому значению формального коэффициента отражения для ТМ конфигурации поля. Формулы для структур с двумя границами. Поверхностные электромагнитные волны (ПЭВ). Понятие поляризации электромагнитных волн. Общие принципы волноводной и волоконной оптики.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации	Знать: Особенности обработки результатов фундаментальных научных исследований и трактовки систематических и случайных ошибок измерений. Основные области научных исследований и базовые методы исследований оптоинформатики.
	Уметь: В обработке результатов и данных научных исследований: правильно трактовать погрешности различных классов. Сравнить и объединить результаты, полученные в разных научно-исследовательских экспериментах и разными научными группами.
	Владеть: Полученными знаниями и современными компьютерными технологиями для описания работы и оформления результатов работы в виде отчетов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.15 Математический анализ,	В.1.09 Оптические и спектральные методы

Б.1.09 Общая физика. Механика, Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	исследования, Б.1.23 Специальный физический практикум, Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (7 семестр)
---	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знать: определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями; уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка; свойства линий и поверхностей второго порядка; операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов; основные теоремы о системах линейных уравнений, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений; в области линейной алгебры. Уметь: применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач; решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач; производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты; находить численное решение системы линейных уравнений; в области линейной алгебры: находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования; оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.
Б.1.15 Математический анализ	Знать: основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; определение тригонометрического ряда Фурье; определение и основные свойства интеграла Фурье и преобразования Фурье. Уметь: вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять кратные интегралы и поверхностные интегралы; применять формулы Грина, Гаусса-Остроградского и

	Стокса; представлять периодические функции в виде суммы ряда Фурье. Владеть: предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов; аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач.
Б.1.09 Общая физика. Механика	Знает: теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач механики., фундаментальные понятия, законы и теории механики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие механики. Умеет: производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач механики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы., формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики. Имеет практический опыт: владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	40	40
Подготовка к практическим занятиям	15	0	15
Подготовка к Контрольным вопросам	10	10	0
Подготовка к практическим занятиям	15	15	0
Подготовка к зачету	15	15	0
Подготовка к Контрольным вопросам	10	0	10

Подготовка к диф. зачету	15	0	15
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Трактовка случайных и систематических ошибок измерений в научных исследованиях.	20	10	10	0
2	Введение в электродинамику плоских волн с границами изотропных сред.	12	6	6	0
3	Поверхностные электромагнитные волны (ПЭВ).	8	4	4	0
4	Понятие поляризации электромагнитных волн.	12	6	6	0
5	Волноводная и волоконная оптика.	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Особенности измерений физических величин в научных исследованиях. ГОСТ Р 8.736-2011 .	2
2	1	Источники ошибок и разброса в результатах измерения физических величин.	2
3	1	Кардинальное отличие статистических ошибок от систематических.	2
4	1	Компенсация и минимизация систематических ошибок выбором дизайна эксперимента.	2
5	1	Сложение погрешностей различных типов и выбор доверительных интервалов.	2
6	2	Уравнения Максвелла плоских электромагнитных волн.	2
7	2	Формулы Френеля для границы раздела изотропных сред.	2
8	2	Системы с двумя границами изотропных сред: уравнения граничных условий.	2
9	3	Условие для поверхностных электромагнитных волн (ПЭВ) как комплексный ноль коэффициента отражения.	2
10	3	Многообразие видов поверхностных электромагнитных возбуждений: плазмоны, поляритоны, плазмоны на нано-структурах, Дьяконовские ПЭВ на границах анизотропных сред.	2
11	4	Определение поляризации электромагнитных волн. Различные типы поляризации света. Сфера Пуанкаре.	2
12	4	Формализм векторов Джонса. Матрицы Джонса.	2
13	4	Поляризационные системы, используемые в лазерных установках и оптических приборах.	2
14	5	Основные оптические эффекты, приводящие к волноводному распространению электромагнитных волн.	2
15	5	Основы оптики волноводов для интегрально-оптических устройств. Оптические эффекты в планарных и полосковых волноводах.	2
16	5	Оптический эффект Магнуса в волоконных волноводах.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Физическая величина как случайная, стохастическая величина, и, связанная с этим, неточность измерения.	2
2	1	Классификация источников ошибок измерений и типов ошибок в научных исследованиях.	2
3	1	Измерительная система как источник погрешностей различных типов.	2
4	1	Измерительные ошибки округления.	2
5	1	Ошибки округления как случайные или систематические погрешности.	2
6	2	Граничные условия для электромагнитного поля. Изотропные среды.	2
7	2	Угол Брюстера и ноль коэффициента отражения р-поляризованной волны.	2
8	2	Амплитудные коэффициенты прохождения и отражения для слоистых структур. Кардинальные отличия для s- и р- поляризаций.	2
9	3	Методы возбуждения ПЭВ на поверхности металлов. Схемы Отто и Кретчмана.	2
10	3	Применение и использование ПЭВ в приборах и научных исследованиях.	2
11	4	Поляризация небесного света. Поляризованный свет в природе и животном мире.	2
12	4	Различные типы поляризационных элементов.	2
13	4	Призмы Глана. Ромбы Френеля.	2
14	5	Разнообразие оптических волноводов для интегральной оптики и оптические материалы для них.	2
15	5	Общие принципы и методы изготовления планарных и волоконных волноводов.	2
16	5	Оптические эффекты в световых пучках, возникающие при полном внутреннем отражении. Смещения пучков.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	Дж. Тейлор; ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ОШИБОК. Перевод с английского канд. физ.-мат. наук Л. Г. Деденко; Москва «Мир» 1985. Зайдель А. Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – Наука. Ленинград, 1968. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения //М.: Стандартиформ. – 2013. Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1973. - 719 с. ил. Джеррард,	30

	<p>А. Введение в матричную оптику Пер. с англ. А. И. Божкова и Д. В. Власова; Под ред. В. В. Коробкина. - М.: Мир, 1978. - 341 с. ил. Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика. [Электронный ресурс] / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 456 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5270 — Загл. с экрана. Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил.</p>	
Подготовка к зачету	<p>Дж. Тейлор; ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ОШИБОК. Перевод с английского канд. физ.-мат. наук Л. Г. Деденко; Москва «Мир» 1985. Зайдель А. Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – Наука. Ленинград, 1968. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения //М.: Стандартиформ. – 2013. Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1973. - 719 с. ил.</p>	15
Подготовка к Контрольным вопросам	<p>Дж. Тейлор; ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ОШИБОК. Перевод с английского канд. физ.-мат. наук Л. Г. Деденко; Москва «Мир» 1985. Зайдель А. Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – Наука. Ленинград, 1968. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения //М.: Стандартиформ. – 2013. Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1973. - 719 с. ил. Джеррард, А. Введение в матричную оптику Пер. с англ. А. И. Божкова и Д. В. Власова; Под ред. В. В. Коробкина. - М.: Мир, 1978. - 341 с. ил. Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика. [Электронный ресурс] / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 456 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5270 — Загл. с экрана. Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил.</p>	20

Подготовка к диф. зачету	Борн, М. Основы оптики М. Борн, Э. Вольф; Пер. с англ. С. Н. Бреуса и др.; Под ред. Г. П. Мотулевич. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1973. - 719 с. ил. Джеррард, А. Введение в матричную оптику Пер. с англ. А. И. Божкова и Д. В. Власова; Под ред. В. В. Коробкина. - М.: Мир, 1978. - 341 с. ил. Ищенко, Е.Ф. Поляризационная оптика. [Электронный ресурс] / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 456 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5270 — Загл. с экрана. Иванов, А. Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения А. Б. Иванов. - М.: Компания Сайрус системс, 1999. - 671 с. ил.	15
--------------------------	--	----

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Мультимедийные технологии	Лекции	Компьютерные презентации, компьютерные модели.	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации	Текущий контроль	Контрольные вопросы 1-6
Трактовка случайных и систематических ошибок измерений в научных исследованиях.	ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации	зачет	1-3
Введение в электродинамику плоских волн с границами	ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в	зачет	1-3

изотропных сред.	области их специализации		
Все разделы	ОПК-3 способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации	зачет (дифф. зачет)	1-6

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий контроль	Контрольные вопросы есть письменные контрольные работы 1-6 охватывающие изученный материал. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла. Вес работы - 1. Максимальный балл по билету - 9 баллов. 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	Отлично: Рейтинг за работу от 85% Хорошо: Рейтинг за работу от 75% Удовлетворительно: Рейтинг за работу от 60% Неудовлетворительно: Рейтинг за работу менее 60%
зачет	Зачет может выставляться по результатам текущего контроля, студент может улучшить свой рейтинг, пройдя КМ промежуточной аттестации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). КМ промежуточной аттестации является письменной работой. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла. Максимальный балл за работу - 9 баллов. Вес работы - 1. 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные. Рейтинг по дисциплине рассчитывается по балльно-рейтинговой системе оценивания и включает контрольные работы 1-3 и КМ промежуточной аттестации с соответствующими весовыми коэффициентами.	Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине от 60% Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 60%
зачет (дифф. зачет)	Зачет может выставляться по результатам текущего контроля, студент может улучшить свой рейтинг, пройдя КМ промежуточной аттестации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). КМ промежуточной аттестации является письменной работой. В контрольной работе 3 вопроса, покрывающих изучаемые разделы курса. Каждый вопрос оценивается в 3 балла. Максимальный балл за работу - 9 баллов. Вес работы - 1. 0 - ответ на вопрос не изложен, 1 - ответ содержит существенные недостатки, 2 - ответ содержит ошибки, 3 - ответ дан без ошибок или ошибки несущественные. Рейтинг по дисциплине рассчитывается по балльно-рейтинговой системе оценивания и включает	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %

контрольные работы 1-3 и КМ промежуточной аттестации с соответствующими весовыми коэффициентами.
--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий контроль	Контрольные вопросы для осеннего семестра.pdf; Контрольные вопросы для весеннего семестра.pdf
зачет	Контрольные вопросы для зачёта.pdf
зачет (дифф. зачет)	Контрольные вопросы для дифф.зачёта.pdf

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Прикладная физическая оптика Редкол.: В. А. Фабрикант (гл. ред.) и др.; Моск. энерг. ин-т. - М.: МЭИ, 1989. - 163 с. ил.
2. Калитеевский, Н. И. Волновая оптика учеб. пособие для вузов по направлениям 510000 "Естеств. науки и математика" и др. Н. И. Калитеевский. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 480 с.
3. Ландсберг, Г. С. Оптика [Текст] учеб. пособие для физ. специальностей вузов Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2010. - 848 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ярив, А. Введение в оптическую электронику [Текст] А. Ярив; пер. с англ. Г. Л. Киселева; под ред. О. В. Богданкевича. - М.: Высшая школа, 1983. - 398 с. ил.
2. Кундикова, Н. Д. Поляризационная оптика. Оптические системы для преобразования состояния поляризации [Текст] учеб. пособие Н. Д. Кундикова, А. М. Попкова, И. И. Попков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оптика и спектроскопия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Б. И., 2014. - 82 с. ил.
3. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика Т. 8 Электродинамика сплошных сред Учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов: В 10 т. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; Под ред. Л. П. Питаевского. - 3-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2001. - 651 с.
4. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика [Текст] Т. 8 Электродинамика сплошных сред в 10 т. учеб. пособие для физ. спец. ун-тов Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 3-е изд., испр. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литерат, 1992

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кундикова, Н. Д. Поляризация оптика. Оптические системы для преобразования состояния поляризации [Текст] учеб. пособие Н. Д. Кундикова, А. М. Попкова, И. И. Попков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оптика и спектроскопия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Б. И., 2014. - 82 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кундикова, Н. Д. Поляризация оптика. Оптические системы для преобразования состояния поляризации [Текст] учеб. пособие Н. Д. Кундикова, А. М. Попкова, И. И. Попков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оптика и спектроскопия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Б. И., 2014. - 82 с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ищенко, Е.Ф. Поляризация оптика. [Электронный ресурс] / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 456 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5270 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Переломова, Н.В. Кристаллофизика. Сборник задач с решениями. [Электронный ресурс] / Н.В. Переломова, М.М. Тагиева. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 408 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47467 — Загл. с экрана.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Баранова, Л. В. Поляризация света : учебно-методическое пособие / Л. В. Баранова, Б. Т. Байсова. — Омск : ОмГУ, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-7779-2526-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166405 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические	505	Компьютер, экран, проектор

занятия и семинары	(16)	
Лекции	505 (16)	Компьютер, экран, проектор